Tópicos da bibliometria para bibliotecas universitárias

Organizadores:
Maria Cláudia Cabrini Grácio
Daniel Martínez-Ávila
Ely Francina Tannuri de Oliveira
Fábio Sampaio Rosas

Tópicos da bibliometria para bibliotecas universitárias

Maria Cláudia Cabrini Grácio
Daniel Martínez-Ávila
Ely Francina Tannuri de Oliveira
Fábio Sampaio Rosas
(orgs.)

GRÁCIO, M. C. C., MATÍNEZ-ÁVILA, D., OLIVEIRA, E. F. T., and ROSAS, F. S., eds. *Tópicos da bibliometria para bibliotecas universitárias* [online]. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2020, 291 p. ISBN: 978-65-86546-91-0. Available from: https://books.scielo.org/id/zvdpp. https://doi.org/10.36311/2020.978-65-86546-91-0.

Maria Cláudia Cabrini Grácio
Daniel Martínez-Ávila
Ely Francina Tannuri de Oliveira
Fábio Sampaio Rosas
(Organizadores)

Tópicos da bibliometria para bibliotecas universitárias

Maria Cláudia Cabrini Grácio
Daniel Martínez-Ávila
Ely Francina Tannuri de Oliveira
Fábio Sampaio Rosas
(Organizadores)

Tópicos da bibliometria para bibliotecas universitárias

Marília/Oficina Universitária
São Paulo/Cultura Acadêmica
2020

Processo CAPES Nº 23038.007497/2017-11 | Programa de Pós-graduação em Ciência da Informação
CONVÊNIO AUXPE/PROEX No 565/2017
CHAMADA N. 02/2020 - PUBLICAÇÃO DE LIVROS RESULTANTES DE PESQUISAS ACADÊMICO-CIENTÍFICAS

Ficha Catalográfica

Tópicos da bibliometria para bibliotecas universitárias

T674 Tópicos da bibliometria para bibliotecas universitárias / Maria Cláudia Cabrini Grácio, Daniel Martínez-Ávila, Ely Francina Tannuri de Oliveira, Fábio Sampaio Rosas (organizadores) – 1. ed. – Marília : Oficina Universitária ; São Paulo : Cultura Acadêmica, 2020.
292 p.; 23 cm.

Inclui Bibliografia.
ISBN 978-65-86546-91-0 (Digital)
ISBN 978-65-86546-67-5 (Impresso)
DOI: https://doi.org/10.36311/2020.978-65-86546-91-0

1. Estudos Métricos da Informação 2. Ciência da Informação 3. Bibliometria. I. Título II. Grácio, Maria Cláudia Cabrini III. Martínez-Ávila, Daniel IV. Oliveira, Ely Francina Tannuri de V. Rosas, Fábio Sampaio.

CDD 020.182

Lucinéia da Silva Batista | Bibliotecária
CRB SP 010373/O

Editora afiliada:

Associação Brasileira de
Editoras Universitárias
Cultura Acadêmica é selo editorial da Editora UNESP
Oficina Universitária é selo editorial da UNESP - campus de Marília

Sumário

Apresentação

Maria Cláudia Cabrini Grácio
Daniel Martinez-Ávila
Ely Francina Tannuri de Oliveira
Fábio Sampaio Rosas

O grupo de Pesquisa Estudos Métricos em Informação (GPEMI), liderado por Ely Francina Tannuri de Oliveira e Maria Cláudia Cabrini Grácio, cadastrado no Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPq em 2008 e sediado no Departamento de Ciência da Informação da UNESP/ Campus de Marília, investiga questões de natureza epistemológica, metodológica e tecnológica inerentes à dinâmica da comunicação científica a fim de contribuir para a compreensão da estrutura dos campos científicos. Ademais, tem buscado contribuir para o avanço do conhecimento do próprio campo, com pesquisas de natureza teórico-conceitual, propondo novos conceitos e indicadores, assim como com reflexões e debates relativos aos seus fundamentos, teorias, métodos e aos indicadores e procedimentos já existentes.

Com três linhas de atuação - Aspectos epistemológicos dos Estudos Métricos; Estudos Métricos para a análise do comportamento da ciência; Métodos, procedimentos e instrumentos nos tratamentos métricos - é formado por docentes vinculados ao Departamento e Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação (PPGCI) da UNESP, docentes pesquisadores de outras universidades nacionais e internacionais e discentes de graduação da Biblioteconomia e de pós-graduação do PPGCI, em nível de mestrado e doutorado.

Desde sua formação, o GPEMI tem se expandido significativamente e formado novos pesquisadores, em nível de

https://doi.org/10.36311/2020.978-65-86546-91-0.p8-13

mestrado e de doutorado, junto ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação da UNESP/Campus de Marília, além de novos profissionais bacharéis em Biblioteconomia, com Trabalho de Conclusão de Curso versando sobre a bibliometria e sua relação com o curso. Em adição a essa atuação, seus resultados de pesquisa têm sido socializados em periódicos arbitrados e nos principais eventos científicos, nacionais e internacionais da área da Ciência da Informação e, mais especialmente, da Bibliometria e da Cientometria. Ademais, a regularidade das visitas de pesquisadores internacionais, com reuniões científicas com todos os seus membros, vem permitindo o adensamento da rede de colaboração científica do GPEMI.

Somam-se às atividades do GPEMI, as duas edições de cursos de Bibliometria ministrados para os bibliotecários da rede de bibliotecas da UNESP, solicitados pela Coordenação Geral de Bibliotecas, sendo a primeira sob responsabilidade das líderes do GPEMI e a segunda sob responsabilidade de doutorandos e doutores egressos do PPGCI/UNESP componentes do grupo de pesquisa, sob a coordenação de Fábio Sampaio Rosas, doutor pelo PPGCI/UNESP e bibliotecário da UNESP/Dracena. A partir desses cursos, o grupo de pesquisa observou a carência de publicações científicas brasileiras no campo da bibliometria para a capacitação na atuação profissional e científica dos profissionais das bibliotecas universitárias, dado o interesse dos profissionais que participaram dos cursos, inclusive com subsequente ingresso de alguns no próprio PPGCI da UNESP.

Assim, da confluência das diversas frentes de atuação do GPEMI, surgiu o desejo permanente de elaborar um livro coletivo resultante das pesquisas acadêmico-científicas desenvolvidas pelo grupo, oferecendo aporte teórico metodológico aos profissionais das bibliotecas universitárias em suas atividades de extensão (por assessoramento bibliométrico aos pesquisadores), assim como para suas atividades investigativas, como a elaboração das suas próprias pesquisas, sejam elas de cunho aplicado para a compreensão e avanços

da atuação das bibliotecas no cenário científico contemporânea, sejam elas de cunho científico voltadas para sua própria formação acadêmico-científico.

Nesse sentido, este livro se enquadra na perspectiva da Extensão, no tripé Ensino-Pesquisa-Extensão de atuação da universidade, ao se propor a estender o conhecimento científico gerado pelo GPEMI à comunidade, aqui especialmente focada nos profissionais das bibliotecas universitárias, no formato de livro em coletânea, sem prescindir do rigor na conceituação e fundamentação teórico-metodológica. Ressalta-se que, embora o livro busque priorizar a exemplificação dos conceitos e procedimentos bibliométricos para o escopo das bibliotecas universitárias, apresenta também amplitude suficiente para profissionais de outras áreas poderem utilizar o material bibliográfico elaborado, seja para uma primeira aproximação aos estudos bibliométricos, seja oferecendo aporte para o seu fazer científico.

Para a realização deste empreendimento, 23 pesquisadores vinculados ao GPEMI ou componentes da rede de colaboração científica do grupo desenvolvida ao longo dos anos, estiveram envolvidos na elaboração dos 11 capítulos que versam sobre tópicos clássicos da bibliometria, assim como aqueles emergentes ou correlatos, por meio das metrias, os quais apresentamos a seguir de forma breve.

O capítulo 1 foca a importância da avaliação do impacto da pesquisa, dado o enorme aumento da literatura cientifica nas últimas décadas. Apresenta a bibliometria como área de estudo que fornece importantes ferramentas para a compreensão da comunicação científica e do impacto das pesquisas. Nesse cenário, aponta como as bibliotecas acadêmicas podem desempenhar um papel crucial, fornecendo treinamento sobre ferramentas on-line e as métricas relevantes usadas na avaliação da pesquisa. Fornece, ainda, um breve esboço de como os bibliotecários acadêmicos podem promover o uso das métricas de pesquisa e apoiar a formação dos membros da

comunidade de pesquisa quanto às melhores práticas, para que os membros da comunidade possam se tornar mais capacitados em relação às métricas.

No capítulo 2, os autores exploram os aspectos históricos e fundamentais que estruturam e consolidaram os Estudos Métricos da Informação, tendo como base o desenvolvimento da bibliometria. Introduzem o leitor aos tópicos temáticos relacionados aos estudos métricos da informação, detalhados nos capítulos subsequentes.

O capítulo 3 apresenta reflexões conceituais sobre os indicadores bibliométricos diante do seu papel basilar de mensuração da ciência, perpassando suas definições fundamentais e função social e estratégica no âmbito de CT&I.

No capítulo 4, apresenta-se a origem das práticas colaborativas da ciência e os seus aspectos interferentes, evidenciando uma de suas formas específicas, a prática de coautoria. Mostra, sob a ótica historiográfica, como essas práticas vêm se consolidando no processo de profissionalização da ciência. Contribui, assim, para a reflexão e para a construção de indicadores de colaboração científica alternativos que retratem as formas colaborativas na ciência contemporânea.

O capítulo 5 apresenta os indicadores de citação, os quais oferecem relevante subsídio ao processo avaliativo da produção científica nos diferentes níveis de agregação e auxiliam as tomadas de decisões em políticas científicas. Dentre eles, destacam-se o Fator de Impacto e o Índice h. Ressalta-se o papel dos bibliotecários na orientação quanto ao uso consciente, bem como das vantagens e limitações desses indicadores no fazer ciência.

No capítulo 6, abordam-se os estudos relacionais de citação, mais especificamente, o acoplamento bibliográfico e a cocitação de autores, por meio dos quais investigam-se as relações científicas nos diversos domínios. Para isso, conta-se com estudos que escrutam a origem, evolução e disseminação do pensamento científico, como os estudos de genealogia acadêmica, intelectual e científica. Tais

abordagens, objeto deste capítulo, analisam as possíveis heranças intelectuais advindas das relações de orientação acadêmica.

O capítulo 7 apresenta os principais conceitos e procedimentos envolvidos na análise de redes sociais. Trata, ainda, dos indicadores destinados a avaliar a coesão e a centralidade dos atores quanto ao fluxo da informação, úteis para a exata compreensão da estrutura e dinâmica de uma rede.

No capítulo 8, apresentam-se os aspectos históricos, conceituais e práticos da informetria. Discute-se a contribuição da informetria como metodologia de seleção de descritores e os seus benefícios desse processo para os sistemas de informação da informação.

O capítulo 9 reflete sobre a webometria, estudos que lidam com os aspectos quantitativos da construção e uso de recursos, estruturas e tecnologias informacionais na web, situando o seu contexto-objeto, enquanto organismo vivo, dinâmico e em crescimento. Passa por um breve antecedente histórico, com descrição de aspectos conceituais e sinalização da trajetória e evolução. Finaliza com considerações sobre os usos contemporâneos para as métricas web e de redes de conteúdos, indicando algumas ferramentas de aplicação e contextos, por intermédio de algumas pesquisas práticas.

O capítulo 10 introduz o conceito da altmetria e delimitam-se suas principais vantagens, limitações, fontes e provedores de dados altmetricos. Destacam-se as ferramentas que podem ser utilizadas e as competências exigidas pelos bibliotecários para enfrentar com êxito os desafios de aplicação da altmetria.

No capítulo 11, focam-se as patentes, documentos tutelados pela Lei de Propriedade Industrial, que vêm ganhando, cada vez mais, espaço nos estudos da Ciência da Informação, uma vez que, como fontes de informação, contribuem para a compreensão do cenário tecnológico do país, das universidades e das empresas. Nesse contexto, a patentometria contribui para a compreensão do processo

de patenteabilidade e do desenvolvimento em Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I).

Embora cientes da existência de outros tópicos da Bibliometria, assim como de outras perspectivas de abordagem relativas aos tópicos aqui desenvolvidos, espera-se que os conceitos, definições e aplicações apresentados dentro dos conteúdos tratados neste livro possam contribuir para a inserção dos profissionais bibliotecários no campo dos estudos métricos da informação, habilitando-os a uma prática profissional e científica mais efetiva no escopo dos indicadores disponíveis para a avaliação da comunicação científica.

Capítulo 1

O PAPEL DA BIBLIOTECA ACADÊMICA NA PROMOÇÃO EFETIVA DA COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA E DAS APLICAÇÕES BIBLIOMÉTRICAS PARA A AVALIAÇÃO DAS PESQUISAS

Dietmar Wolfram

1 INTRODUÇÃO[1]

A bibliometria e as áreas estreitamente alinhadas da cientometria e da informetria (doravante aqui denominadas coletivamente como 'métricas') tornaram-se áreas de estudo cada vez mais importantes para melhor entender a natureza e a avaliação da comunicação científica. Com pesquisadores, programas, unidades e instituições acadêmicas sendo avaliados por medidas tanto de *input* como de *output* associadas às suas atividades acadêmicas para determinar méritos, premiações, rankings acadêmicos e potencialmente financiamentos, uma detalhada compreensão das métricas é essencial para que as instituições de ensino superior cumpram suas missões científicas. Isso é especialmente importante no Brasil, onde os programas de pós-graduação são avaliados pelo sistema Qualis, que se baseia, em parte, em medidas quantitativas para classificar e avaliar a produtividade e o impacto das unidades acadêmicas. Houve um imenso crescimento no desenvolvimento das métricas para avaliar a comunicação científica. Ao longo dos anos, as contagens de citações têm sido complementadas com outras medidas

[1] Este capítulo foi escrito originalmente em inglês pelo autor e traduzido por Daniel Martínez-Ávila.

https://doi.org/10.36311/2020.978-65-86546-91-0.p14-24

como o Fator de Impacto (*Journal Impact Factor*), o SCImago Journal Rank, o Eigenfactor, o índice h para indivíduos e revistas, o CiteScore e as medidas mais novas de base altmétrica, para citar apenas algumas[2]. Embora os pesquisadores estejam bem cientes de suas expectativas de produtividade científica, podem não estar tão cientes de como sua atividade é avaliada e de como diferentes órgãos administrativos se apoiam nessas medidas para avaliar a atividade acadêmico-científica. As métricas também podem ser abusadas ou mal utilizadas (GINGRAS, 2016).

Os profissionais das bibliotecas acadêmicas sempre trabalharam em estreita colaboração com os pesquisadores, fornecendo serviços de informação e de acesso a recursos que ajudam os pesquisadores a conhecer os estudos mais recentes em suas áreas de estudo, assim como o auxílio à promoção dos seus trabalhos por meio dos repositórios institucionais para o autoarquivamento e compartilhamento dos resultados de pesquisa. Os bibliotecários acadêmicos estão bem posicionados para assumir essas funções uma vez que já trabalham com as ferramentas e os recursos eletrônicos que os pesquisadores usam para realizar estudos métricos. Os bibliotecários também podem desempenhar um papel importante na avaliação de pesquisas, atuando como consultores e fornecendo serviços de informações sobre as métricas e suas apropriadas aplicações. Cada vez mais, os profissionais das bibliotecas acadêmicas estão expandindo seu envolvimento com atividades baseadas em métricas indo além da aplicação mais tradicional do gerenciamento de coleções, fornecendo também serviços de dados e de pesquisas para suas comunidades acadêmicas (ÅSTRÖM; HANSSON, 2013; CORRALL; KENNAN; AFZAL, 2013). Neste capítulo, apresenta-se um breve esboço de como os bibliotecários acadêmicos podem desempenhar um importante papel no apoio à aplicação de métricas de pesquisa e na

[2] Este capítulo não avalia o mérito das métricas individuais nem quais são preferíveis para avaliar a pesquisa. Além disso, como o foco deste capítulo está nas métricas, ele não trata da avaliação qualitativa, que é um componente igualmente importante na avaliação do impacto científico.

formação das comunidades em que atuam sobre as melhores práticas e como se tornar mais experientes em métricas.

2 FUNÇÕES DAS BIBLIOTECAS ACADÊMICAS NA PROMOÇÃO E APLICAÇÃO DE MÉTRICAS

Competência em Bases de Dados

Pesquisadores e administradores devem primeiro estar cientes das bases de dados que são utilizadas como fontes e fornecem os dados nos quais as avaliações de pesquisa são baseadas. Os bibliotecários acadêmicos há muito tempo desempenham um papel como educadores em competência em informação. Saber como procurar, identificar e avaliar recursos para atender às necessidades de informações é uma habilidade essencial no mundo de hoje. O mesmo vale para o conhecimento das métricas de pesquisa. Rousseau e Rousseau (2017) e Rousseau, Egghe e Guns (2018) se referem a isso como ser "sábio em métricas" ("*metric-wise*"). Essa habilidade pode ser considerada outro tipo de competência que requer familiaridade com os recursos que fornecem dados métricos e os próprios indicadores métricos. Em sessões de formação sobre competência em informação para a comunidade acadêmica, os bibliotecários acadêmicos podem fornecer orientação sobre as diversas bases de dados que estão atualmente disponíveis e os indicadores associados para os quais elas fornecem acesso para a avaliação do impacto do autor e da revista. Alguns indicadores são fornecidos de forma pronta como um serviço adicional das bases de dados bibliográficas e de citações; outros exigem que os dados sejam coletados das bases de dados antes que a análise possa ocorrer. Os serviços baseados em assinatura fornecidos pela Clarivate Analytics, como a Web of Science, que fornece o acesso a dados bibliográficos e de citações, e o Journal Citation Reports, que fornece dados de avaliação do impacto de periódicos, permitem que bibliotecários e pesquisadores realizem suas próprias análises. Com ferramentas adicionais, como *Essential Science Indicators* e

InCites, Clarivate fornece acesso aos dados resumidos. A gigante das publicações acadêmicas Elsevier fornece acesso a tipos semelhantes de serviços por meio da Scopus, sua base de dados de citações, e ferramentas analíticas comparáveis como o SciVal. Além desses serviços baseados em assinatura, há um número crescente de recursos disponíveis gratuitamente que fornecem acesso a dados bibliográficos e de citações, incluindo:

- Dimensions (https://www.dimensions.ai/) – Dimensions é uma adição recente ao conjunto de bases de dados bibliográficas e de citações que fornece uma versão gratuita da sua base de dados juntamente com serviços baseados em assinatura. Integrando técnicas de inteligência artificial, indexa também documentos que representam todo o espectro de atividades científicas, incluindo bolsas, conjuntos de dados, ensaios clínicos, patentes e documentos de políticas. Por último também fornece vários indicadores de síntese.
- Google Scholar (https://scholar.google.com/) – Entre as primeiras bases de dados de citações gratuitas, o Google Scholar é uma fonte "*go to*" preferida para pesquisas iniciais em bases de dados de registros e citações bibliográficas. Por si só, não fornece muito em termos de métricas de pesquisa, além de contagens totais de citações para as publicações e indicadores básicos para autores que tornaram públicos seus Perfis do Google Scholar. Entretanto, quando combinados com outras ferramentas disponíveis gratuitamente como a *Publish or Perish* (https://harzing.com/resources/publish-or-perish), dados adicionais de indicadores estão disponíveis.
- SciELO (https://scielo.org/) - Uma base de dados e biblioteca digital bem conhecida no Brasil que fornece acesso a publicações em texto completo de periódicos de acesso aberto publicados na América Latina, Espanha, Portugal e África do Sul. Fornece também acesso a uma variedade

de dados de indicadores bibliométricos. Também está disponível por meio da Web of Science.

- Semantic Scholar (https://www.semanticscholar.org/) – Além dos dados bibliográficos e de citação, inclui análises semânticas dos autores que mais tem influenciado aos outros, juntamente com o número de citações influentes que um artigo recebe.

Parte de ser *metric-wise* inclui reconhecer e evitar a aplicação de medidas duvidosas ou enganosas. Por exemplo, além das medidas estabelecidas de impacto de periódicos desenvolvidas e fornecidas por provedores de bases de dados de citações, há dezenas de outras medidas sendo oferecidas para periódicos - especialmente para periódicos de acesso aberto - que atualmente não são indexados por bases de dados de citações de prestigio (XIA; SMITH, 2018).

Identificação do Autor

No núcleo de qualquer avaliação do impacto das pesquisas estão os autores dos trabalhos acadêmicos. Um desafio de longa data que os pesquisadores sobre métricas têm tido que lidar é como identificar de modo único os autores dos trabalhos de pesquisa. O nome do autor é o principal meio pelo qual a identificação tem sido realizada. No entanto, como os nomes dos autores não são únicos - o que exige primeiro uma desambiguação - e como os autores podem usar variações de seus nomes ao longo de suas carreiras, é necessária uma maneira única de associar os autores aos seus trabalhos. Isso é paralelo à situação do controle de autoridade nas bibliotecas, que permite associar os autores a trabalhos específicos. Para resolver esse problema, foram desenvolvidos identificadores únicos de autores, incluindo ORCIDs, ResearcherIDs (usados pela *Web of Science*) e Scopus Author Identifiers. Os autores podem não estar cientes da existência desses identificadores e os bibliotecários acadêmicos, entendendo a importância do controle de autoridade, podem

instruir os pesquisadores sobre esses importantes identificadores para que seus trabalhos sejam devidamente reconhecidos. Além dos identificadores pessoais, identificadores únicos podem ser atribuídos aos produtos das pesquisas na forma de DOIs (*Digital Object Identifiers*). Novamente, esses identificadores ajudam a desambiguar objetos como publicações. Os bibliotecários acadêmicos podem incentivar os pesquisadores a participar de serviços de identificação de autores, oferecendo oficinas sobre por que isso é importante para a avaliação da pesquisa e como participar desses serviços.

Altmetria e Promoção nas Mídias Sociais

Além das métricas tradicionais, as métricas alternativas - ou altmetria - vêm ganhando atenção na última década. Essas medidas, baseadas nas menções às pesquisas nas mídias sociais, como Twitter e Mendeley, e dados de download ou de visita ao site, fornecem uma forma complementar de medição que pode ser usada em combinação com medidas mais tradicionais baseadas em citações. Dados altmétricos de provedores como Altmetric.com estão sendo integrados nos registros bibliográficos tradicionais de bases de dados para fornecer uma indicação do impacto da publicação na sociedade em geral. À medida que a altmetria obtém uma aceitação mais ampla na comunidade acadêmica, os pesquisadores devem estar cientes de como promover suas pesquisas para maximizar o alcance dos seus trabalhos, o que, em última análise, pode aumentar o impacto dos seus trabalhos, medido pelas métricas tradicionais. Novamente, os bibliotecários acadêmicos podem fornecer assistência, ajudando os pesquisadores a maximizar suas presenças nas mídias sociais e oferecendo oficinas sobre como tirar proveito de gerenciadores de referências como Mendeley.

Promoção da Participação na Ciência Aberta

O movimento da Ciência Aberta (*Open Science*) visa tornar todos os aspectos do processo acadêmico abertos a todos para incentivar

uma maior transparência e responsabilidade. Os bibliotecários podem ser fundamentais para incentivar os pesquisadores a participar de todos os aspectos da Ciência Aberta, mas, em particular, incentivando o acesso aberto via verde dos seus trabalhos e o compartilhamento de dados relevantes de pesquisa com a comunidade científica. Fornecendo o alcance a versões de acesso aberto via verde, os preprints também permitem guiar os leitores até a versão final publicada, o que pode aumentar a contagem de citações para o trabalho publicado (ou seja, os preprints de manuscritos aceitos ou manuscritos em revisão tornam a pesquisa mais amplamente disponível já que, de outra forma, só seria acessível por meio de assinaturas de periódicos e bases de dados). O acesso aberto via verde pode assumir várias formas. Os autores podem autoarquivar seus trabalhos em sites pessoais, tirar proveito de repositórios públicos para esse fim, como o ArXiv.org, ou confiar em repositórios institucionais que, geralmente, são administrados por bibliotecas acadêmicas. Os repositórios também acompanharão alguns dados altmétricos, incluindo o número de downloads dos arquivos fornecidos. Para aumentar a capacidade de descoberta dos documentos, os pesquisadores precisam fornecer metadados apropriados, que servem como pontos de acesso ao trabalho, além das palavras-chave dos títulos dos seus trabalhos. Novamente, os bibliotecários são especialistas no que diz respeito à atribuição de metadados para descoberta de documentos.

O compartilhamento e a reutilização de dados tornaram-se comuns em muitas disciplinas científicas e estão começando a ser usados também nas ciências sociais. Os dados podem assumir várias formas: dados numéricos, dados textuais, software de pesquisa, culturas de tecidos, amostras físicas de espécimes, entre outros. Um número crescente de agências públicas de fomento à pesquisa de diversos países exige na atualidade o compartilhamento de dados para que a comunidade científica como um todo possa reutilizar os dados para verificar as descobertas iniciais ou redirecionar os dados para propósitos adicionais de descoberta de conhecimento. Os repositórios

institucionais também podem ser usados para fornecer acesso a conjuntos de dados compartilhados ou algum do crescente número de repositórios de dados pode ser usado (por exemplo, consulte o *Registry of Research Data Repositories*, disponível em https://www.re3data.org/). Assim como os artigos de periódicos, os conjuntos de dados podem ser identificáveis de forma única com DOIs. Alguns repositórios de dados atribuem automaticamente DOIs aos conjuntos de dados enviados. Os bibliotecários acadêmicos podem informar os pesquisadores sobre as opções disponíveis e a importância dos identificadores únicos para seus trabalhos.

Como forma de publicação, os conjuntos de dados também podem ser citados, reconhecendo assim os esforços dos pesquisadores que coletaram e selecionaram os dados, o que aumenta o perfil de pesquisa dos pesquisadores e de suas instituições. Na atualidade, as ocorrências de citação de dados estão documentadas por um pequeno número de fontes, incluindo o *Data Citation Index* da Clarivate Analytics (https://clarivate.com/webofsciencegroup/solutions/webofscience-data-citation-index/) e DataCite (https://datacite.org/). Diferentemente das práticas de citação bibliográfica, não há uma longa tradição de citar formalmente fontes de dados na pesquisa. Nos casos em que as fontes de dados são mencionadas, elas são feitas informalmente ou como agradecimentos, fazendo que as bases de dados de citações não registrem a ocorrência dessas citações, negando assim do crédito devido aos autores dos conjuntos de dados (PARK; YOU; WOLFRAM, 2018). Os bibliotecários acadêmicos podem desempenhar um papel importante neste aspecto, instruindo os usuários - pesquisadores estabelecidos e estudantes como futuros pesquisadores - sobre a importância da citação formal de dados.

Serviços de Avaliação Métrica

Atualmente, algumas bibliotecas acadêmicas estão criando cargos em tempo integral de bibliotecários de comunicação científica, bibliotecários de dados e bibliotecários bibliométricos, para auxiliar

os pesquisadores no apoio às atividades de comunicação científica e as administrações das universidades na compreensão e utilização de métricas para avaliar o impacto acadêmico de sua instituição (GUTZMAN et al., 2018). Gumpenberger, Wieland e Gorraiz (2012), por exemplo, descreveram como o departamento de bibliometria da biblioteca acadêmica da Universidade de Viena tem sido fundamental para ministrar cursos a diferentes grupos-alvo, como estudantes e membros de equipes de pesquisa, fornecendo consultoria e análises de especialistas sobre produtividade acadêmica, estabelecendo parcerias com produtores de bases de dados e participando de projetos de pesquisa internos e colaborativos. Bladek (2014) reitera esse sentimento da importância do papel da biblioteca acadêmica na conscientização das métricas e sua aplicação.

Embora os bibliotecários acadêmicos já sejam especialistas em pesquisa e assuntos em muitas áreas, alguns autores observaram a necessidade de treinamento e formação dos bibliotecários acadêmicos em conceitos de métricas e pesquisa, tanto como estudantes quanto como profissionais (ZHAO, 2011; PETERSOHN, 2016), pois poucos cursos de Biblioteconomia e Ciência da Informação em algumas partes do mundo oferecem cursos que apresentam tópicos de métricas. Xiao, Zhao, Yin e Yu (2016) constataram que 27% dos cursos de Biblioteconomia e Ciência da Informação na China ofereciam cursos de bibliometria, mas não mencionavam a biblioteconomia acadêmica como uma área potencial de aplicação. A situação da educação e do treinamento pode ser diferente em outras partes do mundo. Da Silva, Hayashi e Hayashi (2011) concluíram que há uma necessidade de maior interação entre os diferentes especialistas envolvidos na realização de análises bibliométricas, nomeadamente bibliotecários e pesquisadores, com vistas à qualidade dos estudos métricos realizados.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os bibliotecários acadêmicos sempre trabalharam em estreita colaboração com membros da comunidade acadêmica. Ao

fornecer serviços de informação, os bibliotecários tradicionalmente têm desempenhado um papel de apoio aos pesquisadores. Com as funções emergentes como o bibliotecário de dados, bibliotecário de comunicação científica e o bibliotecário de bibliometria, os profissionais das bibliotecas estão assumindo um papel mais ativo na coleta e avaliação de métricas que ajudam a avaliar o impacto da pesquisa institucional. À medida que a competição pelos recursos financeiros à pesquisa aumenta, e o financiamento, por sua vez, pode depender em parte das contribuições e o impacto demonstrados na pesquisa, conforme determinado pelos rankings e as atividades de avaliação, a exploração de fontes de dados relevantes para demonstrar esse impacto se torna crítica para as universidades. Por sua vez, a biblioteca acadêmica também deve demonstrar seu valor contínuo para a instituição onde está inserida. Ao trabalhar diretamente com os pesquisadores e as administrações universitárias, a biblioteca acadêmica pode desempenhar um papel crucial na demonstração de como diferentes unidades acadêmicas contribuem para a base do conhecimento de diferentes campos.

REFERÊNCIAS

ÅSTRÖM, F.; HANSSON, J. How implementation of bibliometric practice affects the role of academic libraries. **Journal of Librarianship and information Science**, v. 45, n. 4, p. 316-322, 2013.

BLADEK, M. Bibliometrics services and the academic library: meeting the emerging needs of the campus community. **College & Undergraduate Libraries**, v. 21, n. 3-4, p. 330-344, 2014.

CORRALL, S.; KENNAN, M. A.; AFZAL, W. Bibliometrics and research data management services: Emerging trends in library support for research. **Library trends**, v. 61, n. 3, p. 636-674, 2013.

DA SILVA, M. R.; HAYASHI, C. R. M.; HAYASHI, M. C. P. I. Análise bibliométrica e cientométrica: desafios para especialistas que atuam no campo. **InCID:** Revista de Ciência da Informação e Documentação, v. 2, n. 1, p. 110-129, 2011.

GINGRAS, Y. **Bibliometrics and research evaluation**: uses and abuses. Cambridge: The MIT Press, 2016.

GUMPENBERGER, C.; WIELAND, M.; GORRAIZ, J. Bibliometric practices and activities at the University of Vienna. **Library management**, v. 33, n. 3, p. 174-183, 2012. Disponível em: https://doi.org/10.1108/01435121211217199. Acesso em: 17 jul. 2020.

GUTZMAN, K. E.; BALES, M. E.; BELTER, C. W.; CHAMBERS, T.; CHAN, L.; HOLMES, K. L.; SUITER, A. M. Research evaluation support services in biomedical libraries. **Journal of the Medical Library Association**, v. 106, n. 1, p. 1-14, 2018.

PARK, H.; YOU, S.; WOLFRAM, D. Informal data citation for data sharing and re-use is more common than formal data citation in biomedical fields. **Journal of the Association for Information Science and Technology**, v. 69, n. 1, p. 1346-1354, 2018.

PETERSOHN, S. Professional competencies and jurisdictional claims in evaluative bibliometrics: the educational mandate of academic librarians. **Education for Information**, v. 32, n. 2, p. 165-193, 2016.

ROUSSEAU, S.; ROUSSEAU, R. Being metric-wise: heterogeneity in bibliometric knowledge. **El profesional de la información (EPI)**, v. 26, n. 3, p. 480-487, 2017.

ROUSSEAU, R.; EGGHE, L.; GUNS, R. **Becoming metric-wise**: a bibliometric guide for researchers. [S.l.]: Chandos Publishing, 2018.

XIA, J.; SMITH, M. P. Alternative journal impact factors in open access publishing. **Learned Publishing**, v. 31, n. 4, p. 403-411, 2018.

XIAO, M.; ZHAO, D.; YIN, Y.; YU, J. Bibliometrics course offerings by library and information science programs in China. **Education for Information**, v. 32, n. 2, p. 195-209, 2016.

ZHAO, D. Bibliometrics and LIS education: how do they fit together? **Proceedings of the American Society for Information Science and Technology**, v. 48, n. 1, p. 1-4, 2011.

Capítulo 2

DA BIBLIOMETRIA À ALTMETRIA: PRIMEIRAS APROXIMAÇÕES

Marcos Aparecido Rodrigues do Prado
Eurides Costa Tavares Nogueira

1 INTRODUÇÃO

Desde o seu surgimento até os dias atuais, as bibliotecas e os bibliotecários se dedicam a guardar e preservar a produção do conhecimento humano. Com o passar do tempo, essas instituições foram aprimorando esse objetivo e desenvolvendo políticas para acompanhar a evolução social, cientifica e tecnológica.

Nesse sentido, em seus primórdios, o papel da biblioteca era ser apenas detentora do conhecimento, e os profissionais que ali trabalhavam se ocupavam apenas na organização das informações, sendo este conceito baseado na díade: biblioteca e sociedade. Atualmente existe uma nova perspectiva no que se refere a esse papel, uma vez que além da função de guardar, também selecionam, armazenam, tratam e disseminam informação, tendo como resultado a evolução para o conceito base: informação e sociedade (MORIGI; SOUTO, 2005).

As bibliotecas podem ser: universitárias, escolares, especializadas, públicas e/ou particulares. O profissional/bibliotecário é o responsável pelo desempenho da biblioteca, no que diz respeito à seleção e aquisição de materiais bibliográficos relevantes para a instituição, de acordo com o seu objetivo e missão.

https://doi.org/10.36311/2020.978-65-86546-91-0.p26-48

No processo de desenvolvimento de coleções, existem vários fatores que influenciam na tomada de decisões pelo profissional bibliotecário. Entre eles, o principal é o recurso financeiro, usualmente escasso, que faz com que o profissional tenha cuidado a fim de fazer seu melhor uso, evitando o desperdício ou seu uso desnecessário. Surge, principalmente desse fator, a preocupação de se ter uma política criteriosa e bem elaborada de desenvolvimento de coleções, que demanda do bibliotecário a escolha cuidadosa da coleção, principalmente dos títulos de periódico que atenda a demanda atual, mas também de forma prospectiva, se atentando para a real utilização dos títulos existentes na biblioteca para evitar a obsolescência das coleções.

Para as tomadas de decisões é necessário o uso de instrumentos auxiliares de seleção/fontes de informação, como bibliografias especializadas, diretórios, catálogos e internet. A escolha do tipo de instrumento auxiliar é influenciada pela exaustividade do mesmo, e nesse contexto surgem os Indicadores bibliométricos como instrumentos complementares em um sistema de Indicadores voltados para estratégias de utilização de recursos financeiros (MUGNAINI; JANNUZZI; QUONIAM, 2004), baseados em leis bibliométricas, tais como: Lei de Lotka (1926), Lei de Bradford (1934) e Lei de Zipf (1949), as quais se propõem a investigar a produtividade científica de autores, a produtividade de periódicos e a frequência de palavras, respectivamente, na produção científica em todas as áreas do conhecimento.

Aplicando seus procedimentos, métodos, leis e princípios bibliométricos, a bibliometria identifica as relações entre diferentes variáveis, como: recursos humanos-documentos, artigos-periódicos, produção-consumo, que apresentam diversas regularidades de distribuição, já que os indicadores bibliométricos são utilizados para analisar a produtividade, e o impacto das pesquisas científicas e de pesquisadores, por meio da mensuração baseada nos diversos metadados das publicações científicas, assim como nas citações recebidas.

Desde o advento da bibliometria, outros campos afins têm surgido a fim de tratar de forma mais precisa objetos informacionais distintos, a saber: Cientometria, Cibermetria, Webometria, Informetria, Patentometria e Altmetria. Esses campos do conhecimento se assemelham e se interceptam pela "metria", que designa estudos que utilizam procedimentos e métodos quantitativos - matemáticos e estatísticos - para descrever tendências, mas se particularizam quanto ao objeto de estudo e seus objetivos.

2 BIBLIOMETRIA

A bibliometria pode contribuir para as tomadas de decisão, por meio dos seus métodos quantitativos, coadunada à qualificação de formação do profissional bibliotecário, trazendo como resultado bibliotecas eficientes compostas de coleções que satisfazem e beneficiam as comunidades que as utilizam. E que também ofereçam serviços bibliométricos para os docentes, pesquisadores e alunos da instituição em que está inserida, a fim de contribuir com a melhoria da qualidade do conhecimento produzido.

O termo bibliometria significa: biblio = relativo a livro, obra, bibliografia e metria = medida. Todavia, o sufixo "metria" não significa a mensuração física do livro, mas o seu conteúdo informacional. Anteriormente à denominação atual, bibliometria, recebeu algumas outras designações: em 1917, por Coles e Eales e, em 1922, por Edward Wyndlan Hulme, como bibliografia estatística, na Conferência de Cambridge. Em 1934, em seu *Traité de Documentation*, Paul Otlet criou o termo bibliometria, gerando polêmica em um artigo de Pritchard em 1969, sobre a utilização dos termos "bibliografia estatística ou bibliometria?" (VARGAS, 2014).

A partir daí, utiliza-se o termo bibliometria, realizam-se estudos bibliométricos e analisa-se a produção científica, tecnológica e informacional produzida em todas as áreas do conhecimento humano, como instrumento qualitativo e quantitativo. Essa atividade vem permitindo minimizar a subjetividade inerente a processos como

a indexação e a recuperação da informação, propiciando análises que contribuem para as tomadas de decisão na gestão da informação e do conhecimento, auxiliando na sistematização e organização da informação científica e tecnológica.

Para isso, buscam adotar métodos confiáveis e sistemáticos que permitam identificar e dar à sociedade acesso ao desenvolvimento de um campo do conhecimento, dignificando-o e contribuindo para resolver problemas que venham a aparecer dentro de sua área de abrangência informacional.

Para que Desenvolver Estudos Bibliométricos?

O desenvolvimento dos estudos bibliométricos veio para acompanhar a expansão da ciência e da tecnologia, dada a necessidade emergente nesse cenário de avaliar o desenvolvimento e avanços científicos alcançados nas diversas áreas do conhecimento, medindo a produtividade dos centros especializados e de pesquisadores e contribuindo para uma visualização ampla e objetiva do potencial de cada uma, fornecendo aporte para o estabelecimento das prioridades de orçamento e de recursos disponíveis.

Segundo Miranda (2003), os procedimentos bibliométricos são utilizados para administrar coleções em bibliotecas no desenvolvimento de políticas de desenvolvimento e avaliação, auxiliando nas tomadas de decisão em algumas esferas da gestão acadêmico-científica de uma biblioteca, como:

- prever as tendências de proliferação;
- identificar as tendências e o crescimento do conhecimento em uma área;
- identificar os periódicos do núcleo de uma disciplina;
- mensurar o crescimento de uma nova área e o surgimento de novos termos;
- avaliar o uso de um documento em uma biblioteca;
- analisar o processo de citação e cocitação;
- prever a produtividade das organizações, países e autores

individuais;
- mensurar a cobertura de revistas secundárias;
- verificar o grau e padrão de colaboração entre autores;
- identificar o grau de deficiência dos serviços bibliográficos;
- definir a principal ideia disseminada por um trabalho apresentado.

Diante destas questões, é possível observar que a aplicação da bibliometria no processo de desenvolvimento de coleções propicia um método objetivo para a identificação das deficiências informacionais da coleção, tais como: obsolescência de ideias, autores, termos indexados, uso de neologismo, temas e áreas que podem estar em ascensão ou declínio.

Dentre os métodos bibliométricos, a análise de citação permite identificar a relação entre dois documentos científicos e evidenciar características epistemológicas, padrões e práticas existentes nos diversos campos científicos, a partir da qual pode-se descrever: frente de pesquisa, autor(es) mais citado(s), periódico(s) mais citado(s), Fator de Impacto dos periódicos, tipo(s) de documento mais citado(s), obsolescência da literatura, procedência geográfica dos autores influentes, e vida média da literatura.

Todavia, ainda que a maioria dos estudos bibliométricos tenha como foco a análise de citação, para o desenvolvimento das análises do comportamento científicos dos diversos campos e áreas do conhecimento, há diversos procedimentos, leis e princípios distintos, cuja adequação depende do objetivo do estudo. O Quadro 1 apresenta as três leis clássicas, assim como alguns princípios e conceitos que embasam os estudos bibliométricos, destacando o foco de estudo e sua aplicação.

Quadro 1 - Leis e princípios Bibliométricos

Leis e princípios	**Foco de Estudo**	**Principais aplicações**
Lei de Lotka (1926)	Autores	estimar o grau de relevância de autores em dada área do conhecimento
Lei de Bradford (1934)	Periódicos	estimar o grau de relevância de periódico em dada área do conhecimento
Lei de Zipf (1949)	Palavras	indexação automática de artigos científicos e tecnológicos
Pontos de Transição (T) de Goffman	Palavras	indexação automática de artigos científicos e tecnológicos
Colégios Invisíveis (sec. XVII)	Citações	identificação da elite de pesquisadores em dada área do conhecimento
Acoplamento Bibliográfico (1963)	Citações	estimar o grau de similaridade entre dois ou mais artigos
Lei do Elitismo de Price (1963)	Citações	estimar o tamanho da elite de determinada população de autores
Fator de Imediatismo ou de Impacto (1972)	Citações	estimar o grau de relevância de artigos, cientistas e periódicos científicos em determinada área do conhecimento
Cocitação (1973)	Citações	estimar o grau de proximidade entre dois ou mais artigos
Índice h (2005)	Citações	avaliar a qualidade acadêmico-científica do pesquisador e sua capacidade produtiva
Obsolescência da Literatura	Citações	estimar o declínio da literatura de determinada área do conhecimento
Vida média da literatura	Citações	estimar a vida-média de uma unidade de literatura de dada área do conhecimento
Teoria Epidêmica de Goffman	Citações	estimar a razão de crescimento e declínio de determinada área do conhecimento

Fonte: adaptado de Guedes e Borschiver (2005).

A Lei de Lotka de 1926, ou Lei do Quadrado Inverso propõe que poucos pesquisadores produzem muito em determinada área de conhecimento, enquanto muitos pesquisadores produzem pouco. Lotka estudou os autores presentes no Chemical Abstracts, entre 1909 e 1916, e identificou que grande parte da produção científica é produzida por um número restrito de autores. A produção deste número reduzido de autores se iguala em quantidade ao desempenho de muitos autores que produzem pouco.

A representação matematicamente dessa lei pode ser: como o número de autores que publica n artigos (n representa à quantidade de artigos) é igual a 1/n2 dos autores que publicam somente um artigo. Como exemplo: em determinada área de conhecimento a quantidade de autores que publicam cinco artigos é igual a 1/25 do número de autores que publicam um artigo. Nesta concepção, a Lei estabelece que quanto mais artigos seus autores produzirem no decorrer da carreira, mais produtiva será a area cientifica desse autor. Como consequência da Lei de Lotka, aproximadamente 60% dos autores de um campo produz somente um artigo em toda a sua vida acadêmica (CHUNG; COX, 1990; URBIZAGÁSTEGUI ALVARADO, 2002)

A lei de Bradford de 1934, permite identificar os periódicos que compõem o núcleo daqueles mais devotados a uma temática, disciplina ou campo do conhecimento, ao quantificar a intensidade da presença da temática ou campo por eles publicados. Assim, dado o seu foco de estudo, a Lei de Bradford tem forte relação com um dos mais importantes processos do desenvolvimento de coleções, sendo uma ferramenta útil para o desenvolvimento de política de aquisição e descarte de periódicos (GUEDES; BORSCHIVER, 2005).

A Lei de Zipf de 1949, também denominada lei do "mínimo esforço", analisa a frequência de ocorrência das palavras em um texto. Para isso, gera uma lista com as palavras presentes no texto em ordem decrescente em relação às suas frequências de ocorrência. A posição ocupada por cada palavra é denominada ordem de série ou rank. Zipf desdobrou sua proposta original de lei em duas vertentes: a primeira,

aplicada somente à palavras de alta frequência de ocorrência; a segunda, modificada por Andrew Boot, que afirma que várias palavras com baixa frequência de ocorrência tem a mesma frequência, em um determinado texto (GÜNTHER, 1996).

O ponto de transição ou (T) de Goffman é a posição de transição de palavras de baixa frequência para as de alta frequência. As palavras de alto conteúdo semântico estão na região ao redor desse ponto (T) e, geralmente, são usadas para a indexação de um texto. Assim, semanticamente é possível determinar o conteúdo dos textos por meio deste procedimento bibliométrico para a indexação temática automática, delimitando três zonas de ocorrência de palavras: a primeira zona com poucas palavras das categorias de substantivo, adjetivo e verbo; a segunda zona, com uma grande quantidade de substantivo, adjetivo e verbo; a terceira zona, com palavras que jamais serão consideradas como termos de indexação porque são de baixa frequência, de forma que ocorrem uma única vez no texto. (OTTONI; MOURA; AMORIM NETO, 2013).

Os colégios invisíveis, termo muito utilizado no século XVII pelo irlandês Robert Boyle, possuem como membros, profissionais dedicados a uma mesma área de pesquisa, que tenham objetivos em comum, sejam eles colegas ou rivais espalhados pelo mundo, mantendo vínculos informacionais, que dificilmente são percebidos por quem está de fora do grupo. Esses vínculos são os elos que os mantém unidos, por exemplo, as conferências e congressos, as correspondências via correio eletrônico ou tradicional, e viagens para estudos cooperativos (MOREIRA, 2005).

Proposto por Kessler (1963), o acoplamento bibliográfico avalia a similaridade da fundamentação teórico-metodológica entre dois artigos de forma retrospectiva, ao mensurar a intensidade de documentos citados em comum entre eles. Por outro lado, a análise de cocitação, proposta inicialmente por Small (1973), avalia a proximidade teórico-metodológica de dois artigos de forma prospectiva, ao mensurar a intensidade com que esses dois artigos são citados juntos

na literatura posterior a publicação de ambos. Assim, o acoplamento bibliográfico mede o grau de similaridade entre dois ou mais artigos, segundo o número de documentos idênticos citados por esses artigos e cocitação mede o grau de proximidade de dois ou mais artigos, pelo número de documentos em que eles são citados simultaneamente (MARSHOKOVA, 1981).

A Lei de Elitismo, formulada em 1963 por Solla Price, também conhecida como Lei da Raiz Quadrada, afirma que toda população científica de tamanho X possui uma elite do tamanho da raiz quadrada de X, sendo essa elite, a responsável por metade da produção total dos artigos. Assim, por exemplo, para uma população de 65 autores, sua raiz quadrada é aproximadamente 8, significando que a elite cientifica dessa população é composta pelos 8 autores mais produtivos. Se essa população publicou um total de 300 artigos, pela Lei de Elitismo, os 8 autores mais produtivos seriam responsáveis pela publicação de no mínimo 150 artigos, ou seja, metade dos 300 artigos publicados. Nessa situação, os 8 autores tornam-se a elite de uma determinada área do conhecimento cientifico (URBIZAGÁSTEGUI ALVARADO, 2009).

Formulado por Eugene Garfield, o Fator de Impacto é um índice do Institute for *Scientific Information*, publicado na base *Journal Citation Reports* (JCR) desde 1972 e foi desenvolvido com o propósito de fornecer uma metodologia para uma seleção eficiente de revistas científicas, ao dar visibilidade a revistas com pequeno volume de artigos publicados, mas de significativa relevância para o desenvolvimento da ciência, evidenciado pelo alto impacto das suas publicações, avaliado a partir da grande quantidade de citações recebidas por seus artigos. Foi definido como o cálculo da razão entre o número de citações referentes aos itens publicados nesse periódico nos últimos dois anos e o número de artigos (itens fonte) publicados por ele nesses anos. Em função da sua formulação, o Fator de Impacto é uma medida relativa que elimina a influência do volume da produção científica no impacto da revista. Desde sua proposição, tem sido amplamente utilizado para subsidiar tomadas de decisão na compra

de coleção de periódicos e na gestão das bibliotecas (MARZIALE; MENDES, 2002).

O índice h, proposto em 2005 por Jorge E. Hirsch, é destinado a mensurar simultaneamente produtividade e impacto científico dos pesquisadores. Dada a simplicidade do seu cálculo e fácil interpretação, se tornou rapidamente um indicador utilizado por instituições e órgãos de fomento à pesquisa para avaliar o desempenho científico dos cientistas, ao combinar em sua formulação aspectos da produtividade e do impacto científico. Quanto mais o número de citações recebidas pelo pesquisador estiver distribuído de forma regular entre seus artigos publicados, maior será seu índice h, refletindo a constância da qualidade acadêmico-científica do pesquisador e sua capacidade produtiva (THOMAZ; ASSAD; MOREIRA, 2011).

A obsolescência da literatura pode ser determinada por meio da idade das referências utilizadas no documento, bem como determinar a vida média da literatura, pois ambas são desenvolvidas para caracterizar o desuso ou a utilização das informações ao longo do tempo. Existem dois tipos de envelhecimento da literatura; o clássico ou vida média longa e o efêmero ou vida média curta. Segundo Stinson e Lancaster (1987), em estudos realizados, existem disciplinas que se identificam como a literatura clássica, tais como, matemática, geologia e botânica; já as disciplinas física e engenharia são exclusivamente efêmeras, enquanto que a fisiologia e a química possuem caráter intermediário.

A teoria epidêmica de Goffman é capaz de identificar o motivo da ascensão ou declínio de uma determinada área do conhecimento, definindo condições sob o qual essa epidemia declina ou se estabiliza. Este princípio bibliométrico pode ser comparado à transmissão de uma doença, onde o processo epidêmico se dá por meio da transmissão de ideias, informações registradas e/ou comunidade acadêmica que acredita, dissemina e desenvolve estudos na mesma area de conhecimento, contagiando uns aos outros (GOFFMAN; NEWILL, 1964).

3 CIENTOMETRIA

O primeiro aspecto que merece esclarecimento diz respeito à nomenclatura adotada, uma vez que é comum que diferentes publicações científicas escritas em português empreguem cienciometria ou cientometria para se referir à mesma especialidade métrica. A diferença consiste apenas na opção de vocábulo e não representa uma corrente teórica propriamente. Araújo (2006) explica que aqui no Brasil se popularizou o uso linguístico de cientometria por influência do prestigiado periódico científico *Scientometrics*, fundado na Hungria, em 1977. Também o principal evento brasileiro da área evidencia essa preferência nacional na sua denominação, o Encontro Brasileiro de Bibliometria e Cientometria (EBBC).

Pereira (2015, p. 72) define Cientometria como "[...] um instrumento metodológico de aplicação bibliométrica na avaliação do impacto da publicação científica dentro de uma disciplina ou área do conhecimento". Pela definição apresentada, nota-se a estreita relação da cientometria com a bibliometria. Mas Macias-Chapula (1998) ressalta que o objeto da cientometria está diretamente vinculado aos aspectos quantitativos da ciência, analisando características específicas das disciplinas, assuntos, áreas e campos ou atividade econômica relacionada a este contexto. Assim, Vanti (2002, p. 154) afirma que a cientometria se propõe a "[...] medir os incrementos de produção e produtividade de uma disciplina, de um grupo de pesquisadores de uma área, a fim de delinear o crescimento de determinado ramo do conhecimento".

Dada a especificidade de interesse da cientometria pelo contexto científico, ela se desenvolve fundamentada nos princípios da sociologia da ciência e, com isso, caracterizando uma sobreposição à bibliometria (MACIAS-CHAPULA, 1998; BUFREM; PRATES, 2005).

Apesar de haver particularidades evidentes do ponto de vista teórico entre cientometria e bibliometria, em suas aplicações persiste um desafio demarcar a real distinção das fronteiras dos seus domínios.

Nesse sentido, Oliveira (2018, p. 36) reconhece que "As fronteiras entre uma ou outra subárea são difusas, ocorrendo até polêmicas em virtude dessa intersecção. Nos últimos anos e nos dias atuais, os dois termos são usados como sinônimos".

De qualquer forma, considera-se que em qualquer pesquisa que envolva os EMI, como método de pesquisa, seu objeto de investigação constitui um elemento significativo para a compreensão e precisão do campo mais específico das metrias em que o estudo está inserido. Esta compreensão contribui para que se explore adequadamente todo o potencial metodológico do subcampo utilizado, incluindo os indicadores correspondentes.

4 INFORMETRIA

Outra dupla variação terminológica que demonstra frequentemente inconstância de um padrão linguístico formal acontece com informetria ou infometria. Tradicionalmente, nas publicações científicas brasileiras, prevalece a opção por informetria. Mas, esta hegemonia não se caracteriza como uma regra absoluta. Um típico exemplo pode ser notado em Le Coadic (2004) que, em seu clássico livro A Ciência da Informação, emprega o termo infometria para a função de se atribuir medidas nas atividades de construção, comunicação e uso da informação.

Já Bufrem e Prates (2005), por questões metodológicas de pesquisa, optaram por utilizar conjuntamente ambos os termos. Mencionam a historicidade da ambivalência usual no emprego terminológico de informetria e infometria, subentendendo uma questão ideológica de rivalidade entre os Estados Unidos e a antiga União Soviética, pois foram os cientistas soviéticos que primeiro formalizaram o termo informetria. Já os pesquisadores estadunidenses optaram por infometria. Desde então, essa duplicidade se mantém até os dias atuais.

De forma geral, se faz necessário mencionar concordância com Oliveira (2018) que reconhece a informetria como a especialidade mais

abrangente dos EMI. No entanto, Wormell (1998) atribui importância significativa na amplitude instrumental da informetria, ao ponto de considerá-la como um subcampo da própria Ciência da Informação.

Macias-Chapula (1998, p. 135) define a informetria como "[...] o estudo dos aspectos quantitativos da informação em qualquer formato, e não apenas registros catalográficos ou bibliografias, referente a qualquer grupo social, e não apenas aos cientistas". Esta noção abarca questões bibliométricas e cientométricas, extrapolando o interesse restritivo da esfera científica para alcançar todas as formas de comunicação e tipologias de informação. Vanti (2002) compreende que a informetria se diferencia da cientometria e da bibliometria na cobertura do universo de objetos e na especificidade dos seus sujeitos de estudo, embora reconheça que incorpore muitos aspectos comuns a essas outras duas subáreas dos EMI.

Pereira (2015) assegura que "A informetria pode incorporar, utilizar e ampliar os muitos estudos de avaliação da informação que estão fora dos limites tanto da bibliometria como da cientometria" (PEREIRA, 2015, p. 75). Para tanto, dentre as vantagens significativas da informetria consta o seu dinamismo de aplicação em "[...] processos de comunicação informal, inclusive falada, e dedicar-se a pesquisar os usos e necessidades de informação dos grupos sociais desfavorecidos, e não só das elites intelectuais" (VANTI, 2002, p. 155).

Outro aspecto que deve ser considerado, refere-se à informetria ser compatível ao levantamento de dados e informações em ambientes virtuais do ciberespaço. Neste sentido, Le Coadic (2004, p. 52) aponta que a informetria pode efetuar "[...] sondagens regulares feitas a usuários para reconhecer seus usos, hábitos, expectativas e preferências". O autor entende que a informetria lida com mensurações exclusivas das atividades de informação, incluindo os aspectos comportamentais dos usuários de sistemas específicos. Assim, o autor relaciona um conjunto de grandezas (aquilo que pode ser quantificado) e suas respectivas unidades de medidas (quantidade específica de determinada grandeza) para se calcular os

valores informétricos, tendo como base modelagens matemáticas e estatísticas.

Oliveira (2018, p. 36) identifica o potencial superabundante da informetria assentindo que:

> Esse subcampo inclui temas como a análise estatística do texto (científico) e os sistemas de hipertexto, biblioteca, circulações, medidas de informação em bibliotecas eletrônicas, bem como processos e aspectos quantitativos de recuperação de informação, com principal preocupação de descrever e analisar os fenômenos e as leis implicadas na própria informação.

Para Wormell (1998), o desenvolvimento de pesquisas informétricas é um processo complexo e, por isso mesmo, deve ser combinado com múltiplas concepções teóricas e variadas técnicas metodológicas para contribuir em análises mais precisas. De todo modo, a informetria representa a articulação plural de fatores e componentes para medir as atividades relacionadas com a informação em ambientes dinâmicos da comunicação humana, conciliando o emprego de indicadores quantitativos e qualitativos.

5 WEBOMETRIA

Mais uma vez a variação terminológica se apresenta entre as subáreas dos EMI. Frequentemente webometria, webmetria e cibermetria são identificadas como expressões equivalentes para caracterizar estudos congêneres. Com isso, há uma indução nocional implicando o entendimento de similaridade e sinonímia. No entanto, o trio mantém afinidades apenas no fato de serem abordagens quantitativas e descritivas realizadas com embasamentos e princípios informétricos sobre os recursos de internet e da web, uma vez que cada nomenclatura conserva a sua individualidade de propósito, distinguindo-se pelos respectivos escopos e as particularidades características de seus objetos de pesquisas.

De forma muito sintética, a especificidade das nomenclaturas considera as diferenças elementares entre internet e web. Nesse contexto, Gouveia e Lang (2013, p. 173) ressaltam a importância dessa especificação considerando que "[...] a diferença entre Web e internet é o que separa os campos da webometria e da cibermetria, sendo a primeira um subconjunto da outra". A relação de inclusão entre esses campos é decorrente do fato de a Internet configurar a parte estrutural dos sistemas que conectam os equipamentos e componentes da rede mundial de computadores e a web ser o ambiente multimídia de interatividade que se utiliza da arquitetura de informação para estabelecer os processos virtuais de socialização e comunicação.

Assim, a webometria dedica-se aos estudos quantitativos no ambiente da web por meio das atividades de mensuração sobre o uso e a organização de sites lidando com a "[...] aplicação de métodos informétricos na *Word Wide Web*, que serve para medir, dentre outros aspectos, a frequência da distribuição das páginas no ciberespaço" (ARAÚJO, 2015a, p. 21). O levantamento e a análise de seus dados envolvem, direta ou indiretamente, aspectos fundamentais da arquitetura da informação, incluindo a distribuição e intercâmbio de *links*.

A webmetria é uma ramificação webométrica dedicada às medidas de fluxos, acessos e usos de informações no ambiente da web. Araújo (2015a, p. 22) considera que a sua aplicação funcional "[...] auxilia no controle de qualidade de processos e recursos da web". Deste modo, os parâmetros webométricos implicam nas medidas de uma mescla de elementos, tais como: logs de acesso (data, hora, *login* do usuário, IP, localidade), *page tagging* (*cookies*), dentre outros recursos que possibilitam a mensuração de circunstâncias específicas do usuário na web. Com isso, os estudos webométricos colaboram para caracterizar e identificar as tendências comportamentais de usuários visando implementar melhorias de produtos e serviços oferecidos na web.

Com isso, os estudos webométricos colaboram para

caracterizar e identificar as tendências comportamentais de usuários visando implementar melhorias de produtos e serviços oferecidos na web.

A cibermetria "[...] é um campo mais amplo do que a Webometria, englobando a internet como um todo e não apenas a web" (GOUVEIA; LANG, 2013, p. 173), pois sua especialidade dedica-se à investigação quantitativa dos aspectos característicos da internet e da ambiência web. Deste modo, são escopos cibermétricos os elementos envolvidos em criação de conteúdo, estrutura, topologia, difusão, inter-relações, avaliação, consumo e impacto (ORDUÑA-MALEA; AGUILLO, 2015).

A cobertura dos estudos de cibermetria abrangem interesses de "[...] natureza social, política, científica ou empresarial" (ARAÚJO, 2015a, p. 19). Para tanto, são utilizados os diversos recursos informacionais dispostos nas vastas possibilidades virtuais e estruturais do ciberespaço. Dentre os inúmeros elementos que são objetos da cibermetria, Gouveia e Lang (2013, p. 173, destacam: "[...] comunicações por e-mail, acesso a arquivos digitais, ambientes virtuais e redes de compartilhamento de arquivos [...]".

6 PATENTOMETRIA

As patentes são registros associados com o desenvolvimento da inovação tecnológica e atribuem exclusividade na exploração comercial a uma entidade proprietária, seja esta uma pessoa física ou jurídica. Paranaguá e Reis (2009, p. 13) ressaltam que "As inovações tecnológicas são processos decorrentes de um conjunto de atividades que levam a introduzir pela primeira vez no mercado uma ideia em forma de produtos ou processos novos ou melhorados". Esta concepção inventiva ou originada da elaboração criativa segue um rigor legal para atestar certificação em organismos competentes que outorguem o reconhecimento formal e oficial da propriedade intelectual salvaguardando monopólio e autonomia em vantagens e benefícios.

Ferreira, Guimarães e Contador (2009, p. 211) explicam que

"Um título de Propriedade Intelectual corresponde ao marco legal, mundo afora, no que se refere aos direitos relativos a determinados objetos intangíveis ou criações do intelecto humano". Neste sentido, as patentes dispõem de proteções jurídicas, nacionais e internacionais, que regem pela garantia de restrição certificando propriedade exclusiva ao domínio intelectual do conhecimento envolvido.

As patentes representam a efetiva capacidade de um país empreender atividades relacionadas com Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) apoiando-se no intermédio das respectivas estruturas nacionais de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I). Logo, as patentes evidenciam as qualidades e a extensão do know-how de um país para determinar o seu desenvolvimento em setores estratégicos da economia nacional.

Notadamente, pelo contexto introduzido acima, se percebe a importância das patentes para os países e às organizações. Com isso, vislumbram-se as imposições relevantes de se estabelecer indicadores e parâmetros de monitoramento quantitativo para medir evoluções de seus registros, predominância de especialidade setorial entre outros aspectos.

Frente a este ambiente de privilégio informacional, compreendido pela posse e pelo domínio dos conhecimentos envolvidos, é que a patentometria assume a função de estudar e mensurar as patentes enquanto registros documentais característico da CT&I. Assim, Noronha e Maricato (2008, p. 124) entendem que é finalidade da patentometria "Conhecer atividades tecnológica e inovadora de países, áreas e instituições". Para tanto, Pereira (2015) apresenta um conjunto de ações que objetivam e justificam o empreendimento funcional e aplicado dos estudos patentométricos:

- conhecer os aspectos específicos da tecnologia;
- caracterizar a produtividade de determinado setor, região ou país;
- assimilar as políticas de incentivo ao crescimento econômico;
- monitorar o mercado concorrente para identificar os

limites e as dificuldades de sua expansão, assim como as suas oportunidades circunstanciais;
- mensurar o nível de infraestrutura de informação e conhecimentos alocados.

Assim, a patentometria foca nos registros da informação documental que explicitam os conhecimentos produzidos por meio dos processos de CT&I e auxilia na investigação de aspectos envolvidos na competitividade empresarial e geopolítica.

7 ALTMETRIA

A influência da *web* na vida social é um fato consolidado e indiscutível. Hoje, é praticamente impossível pensar a socialização humana sem a interatividade remota oportunizada pelos recursos e aparatos das tecnologias digitais. Essa repercussão tecnológica também alterou significativamente as relações científicas. Nesse cenário, as formas tradicionais de se avaliar o impacto da produção científica já não dão conta de mensurar de forma abrangente o impacto da ciência produzida. É neste contexto que a altmetria surge como uma proposta alternativa para mensurar a comunicação e disseminação de documentos científicos na ambiência on-line.

A respeito da terminologia se faz necessário estabelecer o entendimento sobre o termo alternativo que denota sentido a uma opção capaz de satisfazer funcionalidade em um determinado sistema estrutural de padrões convencionalmente utilizados. Deste modo, a altmetria rompe com as formas tradicionais de indicadores métricos para oferecer novas perspectivas aos parâmetros de identificação e levantamento de dados quantitativos sobre o impacto dos resultados de pesquisa científica. Assim, a altmetria foi nominada combinando a raiz prefixal da palavra alternativa com o sufixo metria para designar uma nova concepção de especialidade dos EMI utilizando recursos e indicadores pertinentes da realidade social na web. Com isso, a altmetria assume a função de “[...] oferecer caminho diferente para

medir, avaliar, e dar significado à produção científica sob a perspectiva dessa nova realidade, onde a velocidade de comunicação e a tecnologia alteraram de forma significativa o padrão de comportamento da comunicação acadêmica" (NASCIMENTO, 2017, p. 15).

Em sua forma procedimental, Souza (2015) considera que os indicadores altmétricos analisam dados de menções (reações positivas e negativas), compartilhamentos, etiquetagens, anotações dentre outras evidências on-line de manifestações sociais na *web*. Com isso, se entende que as redes digitais assumiram grande importância para proceder ações estratégicas de comunicação e disseminação da produção científica, resultando em impactos consideráveis que devem, e merecem, monitoramentos frequentes e específicos.

De forma geral, "[...] a altmetria se define como o uso de dados webométricos e cibermétricos em estudos cientométricos" (GOUVEIA, 2013, p. 219). Ou seja, há um misto preponderante de fatores e recursos sistemáticos que influenciam o interesse da altmetria para analisar o impacto da produção científica na web. Deste modo, Araújo (2015b) identifica que o objeto de pesquisa da altmetria se caracteriza pela análise da comunicação científica, tomando como base investigativa as comunidades científicas e os assuntos científicos repercutidos socialmente no contexto *on-line*.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A bibliometria e seus campos afins atuam como um instrumento auxiliar no plano estratégico das rotinas biblioteconômicas no tangente ao processo de desenvolvimento de coleções, no apoio à comunicação científica, à realização de pesquisas e proporciona maior conhecimento técnico e gerencial sobre fontes de informação, descrição, metadados, preservação digital e disseminação da informação.

Concebe a integração entre os serviços de apoio institucional e de apoio ao pesquisador, se mostra relevante e necessário para

revelar aspectos intrínsecos dos usuários ou mesmo sobre os recursos informacionais existentes nas bibliotecas. Com isso, oferece contribuições significativas para o diagnóstico informacional e também, possibilita antecipar a tomada de decisões em determinadas circunstâncias. Logo, os estudos quantitativos devem contribuir nas resoluções de problemas específicos no âmbito administrativo de unidades de informação.

Assim, as técnicas bibliométricas usadas como aportes técnicos e metodológicos, pode e deve se estruturar em procedimentos que adotem práticas cotidianas sistematizadas para atender ao Sistema de Recuperação da Informação e oferecer assistência aos usuários pela mediação da informação em serviços e recursos otimizados com mecanismos de acesso às múltiplas alternativas de fontes de informação. Portanto, considera-se primordial que sejam efetivamente compreendidos como um amplo espectro de artifícios com capacidades potencializadoras de oferecer resultados que beneficiem os ambientes informacionais.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, C. A. Bibliometria: evolução histórica e questões atuais. **Em Questão**, Porto Alegre, v. 12, n. 1, p. 11-32, jan./jun. 2006.

ARAÚJO, R. F. de. Os estudos cibermétricos da informação: das estruturas web aos recursos da web social. *In*: ARAÚJO, R. F. de (org.). **Estudos métricos da informação na web**: atores, ações e dispositivos informacionais. Maceió: Edufal, 2015a. Cap. 1, p. 17-36

ARAÚJO, R. F. de. Mídias sociais e comunicação científica: análise altmétrica em artigos de periódicos da ciência da informação. **Em Questão**, Porto Alegre, v. 21, n. 1, jan./abr. 2015b.

BUFREM, L. S.; PRATES, Y. O saber científico registrado e as práticas de mensuração da informação. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 34, n. 2, p. 9-25, maio/ago. 2005.

CHUNG, K. H.; COX, R. A. K. Patterns of productivity in the finance literature: a study of the bibliometric distributions. **The Journal of Finance**, v. 45, n. 1, p. 301-309, Mar. 1990.

FERREIRA, A. A.; GUIMARÃES, E. R.; CONTADOR, J. C. Patente como instrumento competitivo e como fonte de informação tecnológica. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 16, n. 2, p. 209-221, abr./jun. 2009.

GOFFMAN, W.; NEWILL, V. A. Generalization of epidemic theory: An application to the transmission of ideas. **Nature**, London, v. 204, n. 4955, p. 225-228, Oct. 1964.

GOUVEIA, F. C. Altmetria: métricas de produção científica para além das citações. **Liinc em Revista**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 1, p. 214-227, maio. 2013.

GOUVEIA; F. C.; LANG, P. Da webometria à altmetria: uma jornada por uma ciência emergente. *In*: ALBAGLI, S. **Fronteiras da Ciência da Informação**. Brasília: IBICT, 2013. Cap. 8, p. 172-195.

GUEDES, V.; BORSCHIVER, S. Bibliometria: uma ferramenta estatística para a gestão da informação e do conhecimento, em sistemas de informação, de comunicação e de avaliação científica e tecnológica. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO (CINFORM), 6., 2005, Salvador. **Anais** [...]. Salvador: ICI/UFBA, 2005.

GÜNTHER, R.; LEVITIN, L.; SCHAPIRO, B.; WAGNER, P. Zipf's law and the effect of ranking on probability distributions. **International Journal of Theoretical Physics**, Basel, v. 35, n. 2, p. 395-417, Feb. 1996.

KESSLER, M. M. Bibliographic coupling between scientific papers. **American Documentation**, v. 14, n. 1, p. 10–25, Jan. 1963.

LE COADIC, Y. F. **A ciência da informação**. 2. ed. rev. e atual. Brasília: Briquet de Lemos/Livros, 2004.

MACIAS-CHAPULA, C. A. O papel da informetria e da cienciometria e sua perspectiva nacional e internacional. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 27, n. 2, p. 134-140, maio/ago. 1998.

MARSHAKOVA, I. V. Citation networks in information science. **Scientometrics**, Budapeste, v. 31, n. 1, p. 13-16. Jan. 1981.

MARZIALE, M. H. P.; MENDES, I. A. C. O fator de impacto das publicações científicas. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, Ribeirão Preto, v. 10, n. 4, p. 466-467, jul. 2002.

MIRANDA, A. C. C. de. A qualidade enquanto instrumento na política de desenvolvimento de coleções jurídicas. *In*: SIMPÓSIO

INTERNACIONAL DE PROPRIEDADE INTELECTUAL, INFORMAÇÃO E ÉTICA (CIBERÉTICA), 2., 2003. Florianópolis. **Anais Eletrônicos** [...]. Florianópolis: ACB, 2003.

MOREIRA, W. Os colégios invisíveis e a nova configuração da comunicação cientifica. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 34, n. 1, p. 57-63, jan./abr. 2005.

MORIGI, V. J.; SOUTO, L. R. Entre o passado e o presente: as visões de biblioteca no mundo contemporâneo. **Revista ACB**, Florianópolis, v. 10, n. 2, p. 189-206, jan. 2006.

MUGNAINI, R.; JANNUZZI, P. de M.; QUONIAM, L. Indicadores bibliométricos da produção científica brasileira: uma análise a partir da base Pascal. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 33, n. 2, p. 123-131, ago. 2004.

NASCIMENTO, A. G. do. **Altmetria para bibliotecários**: guia prático de métricas alternativas para avaliação da produção científica. São Paulo: Scortecci, 2017.

NORONHA, D. P.; MARICATO, J. de M. Estudos métricos da informação: primeiras aproximações. **Encontros Bibli: Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, Florianópolis, n. esp., 1. sem. 2008.

OLIVEIRA, E. F. T. de. **Estudos métricos da informação no Brasil**: indicadores de produção, colaboração, impacto e visibilidade. Marília: Oficina Universitária; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2018.

ORDUÑA-MALEA, E.; AGUILLO, I. F. **Cibermetría**: midiendo el espacio red. Barcelona: Editorial UOC, 2015. (Colección EPI Scholar).

OTTONI, H. M.; MOURA; L. T. T. C.; AMORIM NETO, M. R. Anais da Academia Brasileira de Ciências e o Ponto T de Goffman: estudo exploratório. **Liinc em Revista**, Rio de Janeiro, v. 9, n.1, p. 269-283, maio. 2013.

PARANAGUÁ; P.; REIS, R. **Patentes e criações industriais**. Rio de Janeiro: Ed. FGV, 2009. (Série FGV Jurídica).

PEREIRA, C. A. **Cartografia dos estudos métricos da informação**: panorama atual, desafios e perspectivas na avaliação da ciência. 2015. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) – Escola de Comunicação e Artes, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

SMALL, H. Cocitation in the scientific literature: a new measure of the relationship between two documents. **Journal of the American Society for Information Science**, v. 24, n. 4, p. 265–269, July/Aug. 1973.

SOUZA, I. V. P. de. Métricas da comunicação científica na web social: breve histórico da altmetria. *In*: ARAÚJO, R. F. de. **Estudos métricos da informação na web**: atores, ações e dispositivos informacionais. Maceió: Edufal, 2015. Cap. 2, p. 37-54.

STINSON, E. R.; LANCASTER, F. W. Synchronous versus diachronous methods in the measurement of obsolescence by citation studies. **Journal of Information Science**, London, v. 13, p. 65-74, Apr. 1987.

THOMAZ, P. G.; ASSAD, R. S.; MOREIRA, L. F. P. Uso do fator de impacto e do índice h para avaliar pesquisadores e publicações. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, São Paulo, v. 96, n. 2, p. 90-93, fev. 2011.

URBIZAGÁSTEGUI ALVARADO, R. A Lei de Lotka na bibliometria brasileira. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 31, n. 2, p. 14-20, 2002.

URBIZAGÁSTEGUI ALVARADO, R. Crescimento da literatura e dos autores sobre a Lei de Lotka. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 38, n. 3, p.111-129, set./dez., 2009.

VANTI, N. A. P. Da bibliometria à webometria: uma exploração conceitual dos mecanismos utilizados para medir o registro da informação e a difusão do conhecimento. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 31, n. 2, p. 152-162, maio/ago. 2002.

VARGAS, R. de A. **A produção científica brasileira em ciências agrárias indexada na Web of Science**: características e redes de colaboração (2000-2011). Dissertação (Mestrado em Comunicação e Informação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Biblioteconomia e Comunicação, Porto Alegre, 2014.

WORMELL, I. Informetria: explorando bases de dados como instrumentos de análise. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 27, n. 2, p. 210-216, maio/ago. 1998.

Capítulo 3

INDICADORES: CONCEITOS FUNDAMENTAIS E IMPORTÂNCIA EM CT&I

Marcos Aparecido Rodrigues do Prado
Renata Cristina Gutierres Castanha

1 INTRODUÇÃO

Os indicadores são recursos de medidas que se aplicam às diversas finalidades cujos objetivos almejam estabelecer processos de mensuração. Com isso, os indicadores têm assumido uma importância significativa em variados contextos para se compreender as tendências e perspectivas de conjunturas e cenários.

A realidade social da Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) tem notabilizado o uso frequente de indicadores para promover atividades avaliativas pela sua aplicação como parâmetros de medidas a fim de se determinar valores mensuráveis de evolução.

Frente aos desafios que recaem sobre a produção científica, este capítulo se dedica a refletir os aspectos conceituais e fundamentais que embasam o entendimento sobre os indicadores e a sua relevância no âmbito de CT&I. Destaca-se que os Estudos Métricos da Informação (EMI) empregam em suas técnicas e metodologias o uso frequente de indicadores, inclusive relacionados com CT&I. Logo, o presente capítulo contribui para enriquecer entendimentos teóricos e aplicáveis sobre EMI.

https://doi.org/10.36311/2020.978-65-86546-91-0.p50-71

2 REFLEXÃO CONCEITUAL DE INDICADORES

A comunhão de entendimentos que garante plena uniformidade a respeito de indicadores nem sempre é um propósito com resultados fáceis de serem alcançados. Mas, buscar uma elucidação coerente dos subsídios conceituais que orientam de forma precisa a definição de indicadores é uma iniciativa tão louvável quanto necessária.

Afinal, "Quando falamos de indicadores, falamos de quê? Que elementos são esses, tão citados, tão apelados, tão envolventes? E, em simultâneo, tão abstratos e tão próximos?" (MOURÃO, 2006, p. 79). Tais indagações assumem um interesse crucial para refletir a coexistência entre teoria e prática dos indicadores no cotidiano social, inclusive no desenvolvimento das atividades estratégicas e profissionais.

Assim, como orientação básica, considera-se que os indicadores são ferramentas que dimensionam propriedades específicas atribuindo valores sobre uma dada situação circunstancial. Eles expressam sentido que alude a uma determinada realidade, simples ou complexa, estipulando representação de juízo. Com isso, os indicadores descrevem sinteticamente os padrões aferidos em um estado dinâmico e propenso às variações contextuais.

Takashina e Flores (1996, p. 19) definem os indicadores como "[...] formas de representação quantificáveis das características de produtos e processos". Por esse entendimento notabiliza-se a tipificação descritiva no enunciado dos indicadores, considerando as sistematizações numéricas como recursos sinalizadores dos aspectos identificados em um determinado contexto. No entanto, é contraproducente estipular uma restrição dos atributos quantitativos como forma unívoca de caracterização dos indicadores, desconsiderando a sua flexibilidade multifuncional. Para tanto, Mourão (2006, p. 80) amplia o entendimento conceitual de indicadores reconhecendo nesses como "[...] uma estatística, um fato, uma medida, uma série quantitativa de dados (indicador quantitativo) ou uma série

de evidências ou percepções postuladas sobre a realidade (indicador qualitativo)". Assim, há uma dúplice portabilidade no formato para o emprego dos indicadores a fim de se descrever uma realidade analisada favorecendo regulações pelo enfoque julgado mais propício na escolha de abordagens metodológicas (quantitativas e/ou qualitativas). Mas, em ambos os delineamentos instrumentais prevalecem o princípio sistemático apontando a medida como um fator determinante.

Ferreira, Cassiolato e Gonzalez (2009) apresentam uma outra definição na qual enaltecem a utilidade estratégica dos indicadores e, por isso mesmo, merece ser aqui contemplada pela sua amplitude conceitual. Segundo os autores supracitados, os indicadores correspondem a:

> [...] uma medida, de ordem quantitativa ou qualitativa, dotada de significado particular e utilizada para organizar e captar as informações relevantes dos elementos que compõem o objeto da observação. É um recurso metodológico que informa empiricamente sobre a evolução do aspecto observado (FERREIRA; CASSIOLATO; GONZALEZ, 2009, p. 24).

Nota-se que a reflexão conceitual acima demonstra uma ênfase na operacionalidade procedimental dos indicadores para determinar um exame criterioso da realidade analisada. Com isso, percebe-se uma função prospectiva dos indicadores como recursos estratégicos para serem utilizados e empregados em diferentes aspectos que necessitem compreender conjunturas e cenários determinados.

De todo modo, é axiomático admitir que os indicadores proporcionam uma referência nocional vinculada diretamente à ideia de medida. Logo, tal implicação de entendimento caracteriza ao processo de cálculo para determinar valores numéricos aferindo resultados comparativos a objetos ou eventos. Sendo assim, a premissa equivocada que opera, direta ou indiretamente, na formulação e utilização de indicadores enfatiza no senso comum uma limitada

conotação quantitativa. É bem verdade que "No início da história e da evolução dos indicadores, predominava a exclusiva quantificação, seja de pessoas, recursos ou equipamentos" (SOLIGO, 2012, p. 14). Mas, as complexidades que se instituíram no desenvolvimento das sociedades humanas acarretaram reformulações significativas na função instrumental dos indicadores. Por consequência, os indicadores passaram a "[...] substituir, quantificar ou operacionalizar um conceito social abstrato, de interesse teórico (para pesquisa acadêmica) ou programático (para a formulação de políticas)" (JANNUZZI, 2012, p. 21). Logo, a concepção dos indicadores atende a interesses, necessidades e propósitos bem definidos visando desenvolver parâmetros de monitoramento dos fatores relacionados às tendências e perspectivas.

Novamente trazendo à tona a problemática de que o termo medida, quando se apresenta em um determinado contexto, induz a uma associação orientada para os sentidos numéricos e quantitativos. Mas nem sempre existe a predominância ou exclusividade dessas características tão suscetíveis ao atendimento da função descritiva. Pois os indicadores requerem análises e interpretações que viabilizem explicações coerentes e, para tanto, necessitam de que os dados identificados se transformem em informação. Siche et al. (2007, p. 139) consideram que "Normalmente um indicador é utilizado como um pré-tratamento aos dados originais". Esse estágio bruto precisa de um criterioso processo sistemático de análise recorrendo aos procedimentos de associação, organização, categorização e padronização para, efetivamente, ser interpretado e contextualizado e, com isso, alçar ao patamar de informação. Pois, "Um dos mais importantes recursos para a tomada de decisão, reconhecido pelos gestores de diferentes níveis, é a informação adequada e confiável, obtida em tempo hábil e na forma correta" (OLIVEIRA; GARCIA, 2006, p. 13).

E é por esse ponto de vista que os indicadores assumem relevância significativa para se entender o ambiente circunstancial do

qual a medida determina um parâmetro referencial. Assentindo à essa condição, Soligo (2012, p. 18) destaca que "A utilização da informação como instrumento de interpretação da realidade social requer a criação de meios de quantificação de alguns aspectos importantes dessa realidade de forma clara e simplificada". Com isso, os indicadores devem ser constituídos por atributos baseados na formulação de sínteses que expressem clareza e simplicidade no seu processo de elaboração, implicando, principalmente, na forma do seu enunciado.

Os Índices

É com certa frequência que os indicadores são erroneamente apresentados como sendo sinônimos dos índices. No entanto, essa atitude evidencia um descuido equivocado. Assim, diferente dos indicadores, a essência dos índices objetiva "[...] simplificar a análise sobre a evolução de uma variável, recorrendo a uma medida-padrão que se identifica com o valor de um período-base" (MOURÃO, 2006, p. 80). Em vista disso, a medida determinada pelos índices envolve um conjunto de variáveis muito específicas em que a operação do cálculo contempla obrigatoriamente a uma temporalidade bem definida. Desse modo, segundo Bellen (2006, p. 49), os índices "[...] condensam informações obtidas pela agregação de dados". Caracterizam uma abstração da complexidade envolvida reduzindo a informação descritiva com algarismos que são utilizados para expressar uma medida correspondente a um diagnóstico situacional.

Portanto, os índices são sempre representações utilizando coeficientes numéricos, enquanto os indicadores permeiam modelagens quantitativas e qualitativas. A reiterada confusão terminológica entre essas duas ferramentas de medidas pode ser justificada pelo fato de que os índices, normalmente, são computados com base na análise de dois ou mais indicadores. Ou seja, "[...] um índice é o valor agregado final de todo um procedimento de cálculo onde se utilizam, inclusive, indicadores como variáveis que o compõem" (SICHE et al., 2007, p. 139).

As Variáveis

As variáveis também são outras formas terminológicas que frequentemente se apresentam com sentido de sinônimo dos indicadores. Com isso, fazendo persistir as confusões recorrentes. Mourão (2006, 80) esclarece que "[...] apesar de qualquer indicador incorporar variáveis, o reverso não é concebível, na medida em que cada variável é, por excelência, o indicador-identidade de uma dimensão". Sistematicamente, as variáveis podem ser classificadas de quantitativa (discreta ou contínua), qualitativa (ordinal ou nominal). Assim, as categorias das variáveis podem se ajustar pela especificidade e interesse de análise a ser empregada.

De forma geral, as variáveis se referem às medidas determinadas por eventos, situações, comportamentos ou características individuais que assumem valores discriminativos. Embora sejam muito ligadas à ideia de exclusividade numérica, as variáveis podem ser consideradas por aspectos relacionados com classificação ou medidas específicas. Assim, de acordo com Lakatos e Marconi (1991, p.160) as variáveis expressam "[...] uma quantidade que varia; um conceito; constructo ou conceito operacional que contém ou apresenta valores; aspecto, propriedade ou fator, discernível em um objeto de estudo e passível de mensuração".

Em suma, as variáveis são atributos característicos extraídos de um contexto relacional e se apresentam como modalidades de análise contendo valores distintos para proceder a mensuração que determina a sua medida. Logo, correspondem a particularidades individuais que são "[...] mensuráveis ou potencialmente mensuráveis, através dos diferentes valores que assumem, discerníveis em um objeto de estudo [...]" (KÖCHE, 1997, p. 112).

3 FUNÇÃO SOCIAL E ESTRATÉGICA DOS INDICADORES

As medidas cumprem um papel fundamental no desenvolvimento da sociedade. Por isso mesmo que diversas

modalidades de iniciativas e recursos operacionalizam as múltiplas formas de se proceder e realizar a mensuração para mapear e monitorar os níveis e dimensões alcançados pela evolução social. Afinal, reconhecidamente, "A sociedade mede o que ela valoriza e aprende a valorizar aquilo que ela mede" (BELLEN, 2006, p. 45). Assim, é coerente entender e reconhecer a importância dos dados extraídos de um processo de mensuração que resulta em valores determinados por medidas de operações criteriosamente sistematizadas.

Por consequência, o ato de medir deixa de ser uma prática unicamente vinculada ao levantamento de fatores descritivos. Assume então uma prerrogativa eminente da função social dos indicadores porque eles evidenciam aspectos minuciosos que somente a medida favorece conhecer, por meio um repertório dirigido a apontar valores expressos. De pronto, há uma notável incumbência relacionada à ação de medir que consiste em "[...] transformar essas medidas em índices utilizados para revelar e sinalizar diversos aspectos da sociedade [...]" (SOLIGO, 2012, p. 14).

É por essa perspectiva que os indicadores assumem uma função social estratégica. Condição igualmente atribuída aos índices e às variáveis para realizar medidas específicas que determinam os valores envolvidos em um processo dinâmico da transformação social. Nessa direção, "Os indicadores podem ser classificados em mais de uma temática conforme a prática de pesquisa e as propriedades intrínsecas do indicador [...]" (JANNUZZI, 2012, p. 27). Daí se dá a flexibilidade operacional dos indicadores como recursos instrumentais para o levantamento de informações em contextos específicos.

Logo, pensar o desenvolvimento da sociedade é reconhecer a importância essencial das contribuições científicas e tecnológicas em todos os campos e segmentos da dimensão humana. Como fato notório, há uma trajetória histórica que, indiscutivelmente, comprova a evolução da humanidade ao longo dos tempos. Nesse processo de avanços constantes, ao qual os seres humanos se envolveram e realizaram, as ações de CT&I fizeram toda a diferença

e protagonizaram o marco significativo no desenvolvimento social. E no bojo da CT&I vieram os parâmetros de medidas para aferir os seus estágios de progressos. Assim, Le Coadic (2004, p. 51) é categórico em reconhecer que "Não há ciência ou tecnologia sem medidas. E principalmente sem medidas exatas". Logo, a percepção referente da medida assume a finalidade avaliadora em sua essência e magnitude da condição social.

Infelizmente, as benesses do desenvolvimento, inclusive em CT&I, não são equânimes na sua distribuição e nem nas possibilidades e garantias de acessos. Há interesses econômicos e outras formas de poder que regulam a lógica da concentração como instrumento de controle e mecanismos determinantes que estabelecem a conformação de núcleos e periferias sociais e geopolíticas. Apesar dessas evidências em relação às desigualdades estruturais do desenvolvimento nas sociedades humanas, que não isentam nem mesmo as capacidades para gerar CT&I, os indicadores são propícios para revelar tais condições heterogêneas.

Com isso, os indicadores de CT&I são utilizados como fatores determinantes para medir o nível de desenvolvimento científico de países, regiões, instituições públicas ou privadas e organismos internacionais. Portanto, os indicadores assumem uma função social de caráter estratégico na mensuração do desenvolvimento em CT&I. Assim, "Governo e órgãos científicos e tecnológicos demandam indicadores quantitativos capazes de demonstrar as tendências do setor e os resultados das políticas implantadas" (SILVA et al., 2018, p. 97).

Obviamente que os indicadores também são utilizados como instrumentos políticos para estabelecer pressões sobre o alcance de determinados objetivos governamentais e de agências de fomentos (nacionais e internacionais), sendo critério preestabelecidos para os financiamentos setoriais. Nesse sentido, os pesquisadores e instituições envolvidos com CT&I sofrem pressões recorrentes por produtividade. Tal situação implica na deturpação da característica substancial que deveria primar a virtude instrumental dos indicadores.

Restando, infelizmente, uma função distorcida para atribuir valorização exagerada de aspectos relacionados com a notoriedade pessoal, institucional ou de países.

Apesar dos percalços acoplados nos interesses políticos que desafiam a função social dos indicadores, essas ferramentas devem ser valorizadas como recursos estratégicos para se projetar acompanhamentos situacionais em todas as instâncias, principalmente nos processos de CT&I.

4 INDICADORES DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA

Indicadores no Âmbito Científico

A ciência é um amplo sistema social, cujas principais funções são disseminar conhecimentos e assegurar a preservação de padrões visando atribuir crédito e reconhecimento àqueles cujos trabalhos têm contribuído com o desenvolvimento das ideias em diferentes campos e domínios de especialidades. Nessa perspectiva, o registro do conhecimento é denominado produção científica, o qual se entende como um conjunto de publicações gerado por pesquisas nas diferentes áreas e domínios registrados em diferentes suportes (MACIAS-CHAPULA, 1998; OLIVEIRA; GRÁCIO, 2009). Tais atividades são desenvolvidas por atribuições encarregadas por pesquisadores, grupos, instituições com vínculos estabelecidos a um determinado país.

A publicação, ou seja, o ato ou efeito de tornar público os resultados de suas pesquisas, é um compromisso que os pesquisadores são compelidos a cumprir. Assim, entende-se que a pesquisa científica e a divulgação de seus resultados são atividades inseparáveis, uma vez que para que a pesquisa científica seja aceita pela comunidade científica, é necessário que os resultados sejam amplamente divulgados. Logo, institui-se o dogma de que a pesquisa científica que não é publicada, simplesmente, não existe (MEADOWS, 1999).

Dessa forma, a socialização do conhecimento por meio de seu registro documental se encontra em um ciclo espiral de produção e comunicação da ciência, em que o conhecimento é efeito das relações sociais, a partir de um consenso social. Nesse contexto, o notável crescimento dos registros científicos tem estimulado a análise desse conhecimento socializado e tornado indispensável a criação de instrumentos para avaliação da ciência (GUIMARÃES, 2000; CASTANHA; ROSAS; GRÁCIO, 2016).

Após o final da Segunda Guerra Mundial, paralelamente ao desenvolvimento e à consolidação do aparelho do Estado responsável pela alocação de recursos em CT&I, começa a surgir um interesse desses organismos públicos e dos próprios governos na medição das atividades científicas. Esse interesse se consolida com o aumento da teoria e da metodologia de indicadores de CT&I, dada a sua importância para o desenvolvimento dos países no pós-guerra. Esse aspecto tornou significativo o aporte em diversas instâncias científicas e governamentais para a proposição de políticas públicas e institucionais (DAVYT; VELHO, 2000).

Nesse contexto, a relação entre CT&I visava, àquela época, identificar agentes propiciadores do desenvolvimento econômico nacional, poder bélico, político e tecnológico e soluções para problemas sociais. Assim, esses indicadores apresentavam forte correlação com a expansão do Produto Interno Bruto (PIB), fazendo parte dos sistemas de indicadores econômicos. Nas últimas décadas, os indicadores passam a ter maior autonomia e essa configuração foi resultante de uma evolução histórica na forma de entender a cadeia de produção do conhecimento científico e tecnológico (MUGNAINI, 2003).

À medida que o setor de CT&I foi ganhando maior destaque nas políticas governamentais, os responsáveis pela política científica solicitaram maiores informações quantitativas sobre essas atividades. Também, a crescente competitividade e globalização da economia contribuíram para o desenvolvimento dos indicadores, forçando cada país a entender a sua posição em relação aos outros competidores

científicos, com isso, se tornar capaz de explorar as oportunidades surgidas no ínterim desse estratégico segmento (VANZ, 2004).

No início da década de 1970, em diversos países, o interesse por esses indicadores apresentou significativo crescimento, com o objetivo de planejar, monitorar, avaliar e agilizar a estruturação de um sistema de avaliação da ciência. O grande número de egressos das universidades, por exemplo, deu origem a uma reforma na infraestrutura educacional, sobretudo na pós-graduação, por meio da criação de planos e da concepção de um sistema de desenvolvimento científico e tecnológico sob a ótica de indicadores (VELHO, 1997; MUGNAINI, 2006).

No Brasil, o Estado é o principal organismo responsável pela alocação dos recursos em CT&I. Logo, a necessidade de avaliação da atividade científica torna-se fundamental, uma vez que os investimentos destinados à ciência são limitados e competem com outros dispêndios dos demais setores públicos (FREITAS et al., 2017).

A avaliação é parte do processo de construção do conhecimento científico, sendo por meio da mesma que se define o rumo da ciência e das instituições vinculadas. Entende-se, ainda, que no processo de desenvolvimento e consolidação da ciência como instituição social, a avaliação da ciência por pares é considerada como o método de avaliação formal, o mecanismo auto regulador da ciência moderna e é apenas um exemplo de juízes encarregados de avaliar a qualidade do desempenho em um sistema (MERTON; ZUCKERMAN, 1973; DAVYT; VELHO, 2000).

Visando estabelecer os parâmetros avaliativos, utiliza-se dos indicadores de CT&I "[...] para melhor compreender e monitorar os processos de produção, difusão e uso de conhecimentos científicos, tecnologias e inovações" (VIOTTI, 2003, p. 47). Assim, os indicadores de CT&I se tornaram parte de um conjunto de indicadores muito mais amplo, sendo comparados aos indicadores sociais ou econômicos. Pois, segundo Viotti e Macedo (2003, p. xxi), eles "[...] são elementos-chave para o crescimento, a competitividade e o desenvolvimento

de empresas, indústrias, regiões e países". Seguramente, tais instrumento propõem substituir, quantificar ou operacionalizar dimensões relacionadas à avaliação do processo e ao grau de desenvolvimento da ciência. Também, passaram a desempenhar um papel estratégico como força produtiva, merecendo um lugar na política dos governos, que começaram a buscar formas de dirigir os efeitos da pesquisa a objetivos previamente definidos (JANNUZZI, 2002; MUGNAINI, 2003).

Entende-se, portanto, que a utilização de um único modelo para a política de CT&I pode ser prejudicial, em virtude das particularidades de cada país, principalmente daqueles categorizados com estágio econômico, ainda, em desenvolvimento. Nesse sentido, observou-se a necessidade de que cada país, dadas as suas características socioeconômicas, elabore, reformule e avalie constantemente os indicadores e suas políticas nacionais para o desenvolvimento de CT&I (VELHO, 2011).

No Brasil, o desenvolvimento em CT&I tem início na década de 1950, com a fundação das agências federais da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e, na década de 1960, com as agências estaduais de fomento à pesquisa, em especial, a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), com início em 1962.

Nas décadas seguintes, as políticas públicas focadas em recursos humanos consolidaram-se, promovendo a expansão dos programas de pós-graduação *stricto sensu* em diversas áreas do conhecimento e, portanto, seus indicadores científicos. Nesse cenário, o conhecimento gerado nas universidades brasileiras, especialmente em seus programas de pós-graduação, constitui a parcela majoritária da produção científica do país (ROSAS, 2018).

Em decorrência, observou-se um considerável aumento na produção científica em diversas áreas do conhecimento. Essa ascensão tornou necessária a criação de instrumentos para avaliação

da ciência, visando entender melhor a sua evolução como forma de expressão do conhecimento humano produzido, consolidado em indicadores quantitativos, e as ferramentas da ciência começam a ser utilizadas para estudar a própria atividade científica (PRICE, 1969; DAVYT; VELHO, 2000).

Em um melhor entendimento da evolução da ciência como forma de expressão do conhecimento humano produzido, são utilizadas técnicas de medição, e uma das formas para medir a ciência é a elaboração de indicadores sobre a produção científica, a partir de estudos métricos da ciência (OKUBO, 1997; GREGOLIN et al., 2005; ALVES; FARIA; AMARAL, 2017).

No domínio dos EMI, são estabelecidos medidas e indicadores que permitem traçar um perfil da produção do conhecimento, em âmbito local, nacional ou internacional, de uma área, grupo ou instituição. Assim, estudando os aspectos quantitativos da ciência como disciplina ou atividade econômica, centrada no estudo de diferentes atividades científicas, sendo importante para o desenvolvimento de políticas científicas (TAGUE-SUTCLIFFE, 1992).

Medindo a Ciência

Grande parte do esforço da ciência se concentra na elaboração de metodologias apropriadas para a formulação de indicadores, os EMI têm sido utilizados cada vez mais no direcionamento de políticas e diretrizes institucionais, mostrando-se importantes para a tomada de decisões. Os indicadores representam um meio de se estudar a dinâmica de produção da ciência, os quais são considerados relevantes para o monitoramento da produção científica, possibilitando uma estimativa de como os países contribuem com a ciência *mainstream* (VANZ; STUMPF, 2010).

Uma das abordagens dos indicadores sugere a sua compreensão como variáveis estatísticas destinadas a medir um conceito intangível, que ilustram aspectos de uma realidade multifacetada, e podem ser classificados como quantitativos e/ou qualitativos. Eles contribuem

não só para compreender uma área específica, mas para aperfeiçoar a construção de políticas públicas dos órgãos governamentais e agências de fomento. Assim, é indispensável conhecer a situação corrente, as capacidades existentes e as que devem ser construídas (GREGOLIN et al., 2005).

No contexto social, um indicador é uma medida, quantitativa, destinada a operacionalizar um conceito abstrato, que expressa, empiricamente, um aspecto ou mudanças da realidade social. Assim, se prestando a oferecer aporte metodológico às análises em pesquisas científicas, bem como às atividades de planejamento e à formulação de políticas públicas (JANUZZI, 2002).

Para um mesmo conceito, podem ser associados vários indicadores, cada um mensurando uma perspectiva distinta da noção retratada. O conceito de indicador científico perpassa níveis diferentes de informações empíricas que descrevem aspectos qualitativos ou quantitativos de um estado da atividade científica, desempenhando um papel importante como base para sistemas de monitoração e para os procedimentos de avaliação (COMBESSIE, 2004; GRÁCIO, 2018).

Os indicadores de pesquisa científica são majoritariamente baseados nos indicadores de produção científica, por utilizarem técnicas mais objetivas, o que possibilita seu uso como parâmetros de medidas indiretas da atividade da pesquisa científica e contribuem para a compreensão dos objetivos da pesquisa, das estruturas da comunidade científica, do seu impacto social, político e econômico (SPINAK, 1998).

No sistema de CT&I brasileiro, o investimento fundamenta-se, principalmente, no fomento governamental, no aparato institucional, nas instituições de ensino, pesquisa e desenvolvimento, nos quais se encontra o capital humano, e na rede de informações que permeia todo o sistema; esses itens compõem a força produtiva, que é responsável pela produção do conhecimento e o seu usufruto, destinado à comunidade. Dessa maneira, é possível organizar os diversos tipos de indicadores, segundo a abrangência de cada uma das áreas de análise

da ciência que os utilizam.

Além disso, o crescente interesse de especialistas e autoridades governamentais por indicadores quantitativos da produção científica, auxiliam entendimento da dinâmica de CT&I. Com isso, tais tipos de indicadores funcionam como instrumentos para o planejamento de políticas e tomada de decisões no setor científico, ao contribuir de forma decisiva para a análise do desempenho e melhoria da eficiência dos sistemas nacionais de ciência, tecnologia e inovação (ROSAS, 2013).

Os indicadores de produção científica, somados à família de indicadores de insumos para CT&I, como por exemplo indicadores socioeconômicos, recursos humanos, patentes e inovações vêm contribuindo de forma significativa para a análise do desempenho e melhoria da eficiência dos sistemas nacionais de ciência, tecnologia e inovação. Esses indicadores são empregados como medidas indiretas da atividade da pesquisa científica e contribuem para a compreensão dos objetivos da pesquisa científica, das estruturas da comunidade científica, do seu impacto social, político e econômico.

A análise da produção científica de um país, instituição, área de conhecimento, dentre outros aspectos específicos, abrange um conjunto significativo de indicadores que estão divididos em três categorias básicas, sendo elas: indicadores de produção, indicadores de citação e indicadores de ligação.

Os indicadores de produção são estabelecidos por meio da contagem do número de publicações por tipo de documento (livros, artigos, publicações científicas, relatórios, etc.), por instituição, área de conhecimento, país, etc., e busca, por meio de sua produtividade, refletir o impacto junto à comunidade científica.

O indicador básico de produção é o número de publicações, que reflete características da produção científica, porém não determina a qualidade das publicações. Derivados dele estão os indicadores de distribuições de produtividade de autores, estudos referentes à Lei de Lotka, indicadores de distribuição do uso de vocabulário, nos estudos da Lei de Zipf, indicadores de classificação de periódicos e

distribuições de revistas por assunto, nos estudos relativos à Lei de Bradford, dentre outros.

Os indicadores de citação são baseados no número de citações recebidas por uma determinada publicação, determinando o impacto, a influência ou a visibilidade dos artigos científicos ou dos autores citados e são considerados o meio mais conhecido de atribuir crédito aos autores. No entanto, esses indicadores devem ser compreendidos como parâmetros complexos que não são equivalentes à qualidade científica.

Existem razões diversas pelas quais autores citam outros trabalhos, sem que necessariamente exista uma correlação direta com a pesquisa citada. Além disso, não é possível determinar as motivações para as citações ou ainda se existe uma barreira linguística: se a origem da publicação provém de países periféricos ou *mainstream*. Os pesquisadores têm buscado continuamente novos indicadores, a fim de caracterizar de forma mais plena e verdadeira o comportamento da ciência e seus atores (VELHO, 1985; VANZ; CAREGNATO, 2003).

Os indicadores mais utilizados desse grupo são o número de citações, que corresponde ao número de vezes que uma determinada publicação é citada (normalmente no ano da publicação e nos dois a cinco anos subsequentes) e o total de citações por trabalho publicado. É considerada, por vários autores, a área mais importante do domínio dos estudos métricos. Entre os indicadores derivados de citação, observa-se o fator de impacto, que analisa a importância científica de determinados periódicos especializados. Outros indicadores derivados são: índice de imediatez, índice de impacto, índice de atividade, índice de afinidade, índice de atração, dentre outros (GREGOLIN et al., 2005; ARAÚJO, 2006).

Os indicadores de ligação são baseados em coocorrências de autoria, de citações e de palavras, entre outras formas de relação observadas na produção científica. São empregados para identificar, visualizar e analisar as ligações ocorridas na geração do conhecimento e nas redes de relacionamento entre países, instituições, áreas de conhecimento, pesquisadores, entre outros. Para os estudos de ligação

entre autores, sejam eles pesquisadores, instituições ou países, recorre-se à análise de coautoria, realizada por meio da contagem do número de publicações de coautores e utilizada para o cálculo dos esforços de colaboração científica, para identificar e mapear a cooperação nacional, internacional ou regional em diferentes áreas do conhecimento.

Para os estudos de ligação entre autores citados, a análise de cocitações tem como medida o número de cocitações de artigos citados, e parte do pressuposto que autores e publicações cocitados com mais frequência estão mais próximos em especialização científica do que outros.

Por fim, a análise de coocorrência de palavras é realizada a partir das palavras-chave utilizadas para descrever os artigos, palavras do título, palavras do resumo, palavras do texto integral, palavras presentes na classificação dos artigos ou do próprio código de classificação do artigo (GREGOLIN et al., 2005).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As reflexões aqui apresentadas resgatam, nos arcabouços teóricos da Ciência da Informação e seus precursores, definições sobre indicadores e sua importância para o entendimento integral da ciência muito além da sua mensuração e avaliação, perpassando os contextos conceitual, social e aplicado.

Finaliza-se esse capítulo com a sensação de que os indicadores, consumados como um recurso metodológico, especialmente dentro das áreas tangentes aos estudos métricos da ciência, vão além de um simples índice ou variável, quantitativo. Do contrário: possuem papel indispensável, mais ainda quando associados às análises qualitativas, uma vez que são responsáveis por um subsídio edificante às discussões e avaliações referentes à relevância das pesquisas. A atividade científica precisa ser analisada no contexto em que está inserida: os indicadores e as avaliações de desempenho científico devem considerar seu contexto social, histórico e econômico.

Dessa maneira, os indicadores constituem elementos

essenciais para identificar comportamentos diferenciados e processos de utilização de veículos de disseminação da produção científica de cada domínio, os focos produtores do conhecimento novo, as elites científicas, frentes e tendências de pesquisa, temáticas atuais, entre outros, nas diferentes áreas do conhecimento, em âmbito regional, nacional e internacional.

REFERÊNCIAS

ALVES, M. C.; FARIA, L. I. L.; AMARAL, R. M. Visualização de informação para simplificar o entendimento de indicadores sobre avaliação da ciência e tecnologia. **RDBCI**: Revista Digital Biblioteconomia e Ciência da Informação, Campinas, v. 15, n. 2, p. 324-348, maio/ago. 2017.

ARAÚJO, C. A. Á. Bibliometria: evolução histórica e questões atuais. **Em Questão**, Porto Alegre, v. 12, n. 1, p. 11-32, jan./jun. 2006.

BELLEN, H. M. van. **Indicadores de sustentabilidade**: uma análise comparativa. 2. ed. Rio de Janeiro: Ed. FGV, 2006.

CASTANHA, R. C. G.; GRACIO, M. C. C.; ROSAS, F. S. The complementarity of Hjørland's and Tennis's proposals to domain analysis under bibliometrics. *In*: INTERNATIONAL SOCIETY FOR KNOWLEDGE ORGANIZATION (ISKO), 14., 2016, Rio de Janeiro. **Proceedings** [...]. Würzburg: Ergon-Verlag, 2016. p. 219-226.

COMBESSIE, J. **O método em sociologia**: o que é, como faz. São Paulo: Loyola, 2004.

DAVYT, A.; VELHO, L. The evaluation of science and peer review: past and present. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 1, p. 93-116, fev. 2000.

FERREIRA, H.; CASSIOLATO, M.; GONZALEZ, R. **Uma experiência de desenvolvimento metodológico para avaliação de programas**: o modelo lógico do programa segundo tempo. Brasília: IPEA, 2009. (Texto para Discussão, n. 1369).

FREITAS, J. E. B.; MAZZETO, S. E.; AMARAL, R. M.; FARIA, L. I. L.; MILANEZ, D. H. Análise bibliométrica da produção científica brasileira e do Nordeste em Biotecnologia. **Em Questão**, Porto Alegre, v. 23, n. 3, p. 228-249, set./dez. 2017.

GRÁCIO, M. C. C. **Análises relacionais de citação para identificação de domínios científicos**: uma aplicação no campo dos estudos métricos da informação no Brasil. 2018. Tese (Livre-Docência em Ciência da Informação) – Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília, 2018.

GREGOLIN, J. Â. R.; HOFFMANN, W. A. M.; FARIA, L. I. L.; QUONIAM, L.; QUEYRAS, J. Análise da produção científica a partir de indicadores bibliométricos. *In*: LANDI, Francisco Romeu (Coord.). **Indicadores de ciência, tecnologia e inovação em São Paulo 2004**. São Paulo: Fapesp, 2005. Cap. 5.

GUIMARÃES, J. A. C. Perspectivas de ensino e pesquisa em organização do conhecimento em cursos de Biblioteconomia do Mercosul: uma reflexão. *In*: ENCUENTRO DE LA ASOCIACIÓN DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN CIENCIA DE LA INFORMACIÓN DE IBEROAMÉRICA Y EL CARIBE (EDICIC), 5., 2000, Granada. **Actas** [...]. Granada: Universidad de Granada; Facultad de Biblioteconomía y Documentación, 2000. p. 206-216.

JANNUZZI, P. M. Considerações sobre uso, abuso e mau uso de indicadores nas políticas públicas municipais. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 36, n. 1, p. 51-72, jan./fev. 2002.

JANNUZZI, P. M. **Indicadores sociais no Brasil**: conceitos, fontes de dados e aplicações. 5. ed. Campinas: Alínea, 2012.

KÖCHE, J. C. **Fundamentos de metodologia científica**: teoria da ciência e prática da pesquisa. 14. ed. Petrópolis: Vozes, 1997.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Metodologia científica**. 2. ed. rev. e ampl. São Paulo: Atlas, 1991.

LE COADIC, Y. **A ciência da informação**. 2. ed. Brasília: Briquet de Lemos/Livros, 2004.

MACIAS-CHAPULA, C. A. O papel da informetria e da cienciometria e sua perspectiva nacional e internacional. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 27, n. 2, p.134-140, maio/ago. 1998.

MEADOWS, A. J. **A comunicação científica**. Brasília: Briquet de Lemos/Livros, 1999.

MERTON, R. K.; ZUCKERMAN, H. Institutionalized patterns of evaluation in science. *In*: MERTON, R. K. (Edit.). **The sociology of**

science: theoretical and empirical investigations. Chicago: The University Chicago Press, 1973. p. 460-496, 1973.

MOURÃO, P. R. Contributo para o estudo económico dos indicadores regionais. **Revista Portuguesa de Estudos Regionais**, Ponta Delgada, n. 12, p. 77-92, set./dez. 2006.

MUGNAINI, R. **Indicadores bibliométricos da base de dados Pascal como fonte de informação científica e tecnológica do Brasil**. 2003. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) - Universidade de São Paulo, Escola de Comunicação e Artes, São Paulo, 2003.

MUGNAINI, R. **Caminhos para adequação da avaliação da produção científica brasileira**: impacto nacional *versus* internacional. 2006. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) - Universidade de São Paulo, Escola de Comunicação e Artes, São Paulo, 2006.

OKUBO, Y. **Bibliometric indicators and analysis of research systems**: methods and examples. Paris: OECD, 1997.

OLIVEIRA, S. P. O.; GARCIA, A. C. P. **Variáveis e indicadores para análise de recursos humanos em saúde no Brasil**. Rio de Janeiro: ENSP/FIOCRUZ, 2006.

OLIVEIRA, E. F. T.; GRÁCIO, M. C. C. A produção científica e organização e representação do conhecimento no Brasil: uma análise bibliométrica do GT-2 da ANCIB. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO, 10., 2009, João Pessoa. **Anais** [...]. João Pessoa: ANCIB, 2009. p.2037-2056.

PRICE, D. J. S. **Measuring the size of science**. [S.l.]: Israel Academy of Science, 1969.

ROSAS, F. S. **Indicadores de impacto, visibilidade e colaboração para a produção científica da pós-graduação brasileira**: um estudo nos programas de excelência na área de Zootecnia. 2013. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) – Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília, 2013.

ROSAS, F. S. **Indicadores de impacto científico nos programas de pós-graduação brasileiros**: uma aplicação na área de Zootecnia. 2018. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) – Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília, 2018.

SICHE, R.; AGOSTINHO, F.; ORTEGA, E.; ROMEIRO, A. Índices *versus*

indicadores: precisões conceituais na discussão de sustentabilidade de países. **Ambiente & Sociedade**, Campinas, v. 10, n. 2, p. 137-148, jul./dez. 2007.

SILVA, A. P. L.; PEDROZA, F. J. A.; SOBRAL, N. V.; BUFREM, L. S. Indicadores científicos, tecnológicos e acadêmicos: uma proposta para a Univasf a partir das demandas institucionais. **Informação & Sociedade**: Estudos, João Pessoa, v. 28, n. 3, p. 95-114, set./dez. 2018.

SOLIGO, V. Indicadores: conceito e complexidade do mensurar em estudos de fenômenos sociais. **Estudos em Avaliação Educacional**, São Paulo, v. 23, n. 52, p. 12-25, mai./ago. 2012.

SPINAK, E. Indicadores cienciométricos. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 27, n. 2, p. 141-48, maio/ago. 1998.

TAGUE-SUTCLIFFE, J. An introduction to informetrics. **Information Processing & Management**, Oxford, v. 28, n.1, p.1-3, Jan. 1992.

TAKASHINA, N. T.; FLORES, M. C. X. **Indicadores da qualidade e do desempenho**: como estabelecer metas e medir resultados. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1996.

VANZ, S. A. S. **Produção discente em comunicação**: análise das citações das dissertações defendidas nos programas de pós-graduação do Rio Grande do Sul. 2004. Dissertação (Mestrado em Comunicação e Informação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Biblioteconomia e Comunicação, Porto Alegre, 2004.

VANZ, S. A. S.; CAREGNATO, S. E. Estudos de citação: uma ferramenta para entender a comunicação científica. **Em questão**, Porto Alegre, v. 9, n. 2, p. 295-307, jul./dez. 2003.

VANZ, S. A. S.; STUMPF, I. R. C. Procedimentos e ferramentas aplicados aos estudos bibliométricos. **Informação & Sociedade**: Estudos, João Pessoa, v. 20, n. 2, p. 67-75, maio/ago. 2010.

VELHO, L. Como medir a ciência? **Revista Brasileira de Tecnologia**, Brasília, v. 16, n. 1, p. 35-41, jan./fev. 1985.

VELHO, L. **Indicadores de C&T no Brasil**: antecedentes e estratégia. Brasília: [s.n.], 1997. Documento produzido por solicitação da Secretaria de Acompanhamento e Avaliação do Ministério de Ciência e Tecnologia.

VELHO, L. Conceitos de ciência e a política científica, tecnológica e de inovação. **Sociologias**, Porto Alegre, v. 13, n. 26, p. 128-153, jan./abril. 2011.

VIOTTI, E. B. Fundamentos e evolução dos indicadores de CT&I. *In*: VIOTTI, E. B.; MACEDO, M. M. (org.). **Indicadores de ciência tecnologia e inovação no Brasil**. Campinas: Ed. da UNICAMP, 2003. Cap. 1, p. 41-87.

VIOTTI, E. B.; MACEDO, M. M. Indicadores de ciência, tecnologia e inovação no Brasil: uma introdução. *In*: VIOTTI, E. B.; MACEDO, M. M. (org.). **Indicadores de ciência tecnologia e inovação no Brasil**. Campinas: Ed. da UNICAMP, 2003. p. xix-xxxix.

Capítulo 4

INDICADORES DE COLABORAÇÃO CIENTÍFICA: ASPECTOS ÉTICOS, PRÁTICOS E FORMAS DE MENSURAÇÃO

Carla Mara Hilário
Juliana Lazzarotto Freitas

1 INTRODUÇÃO

Para compreender o que representa a colaboração científica e o que a torna uma prática mais abrangente do que a coautoria em pesquisas, é necessário resgatar na trajetória histórica dessa prática os elementos que a consolidam em meio à evolução da Ciência e da Tecnologia.

De sua origem à consolidação, o processo de atribuição de autoria vem sendo alinhado ao desenvolvimento da ciência e à sua profissionalização, tanto que se tornou a forma mais objetiva de medir resultados de parcerias em projetos e pesquisas na ciência contemporânea e, consequentemente, de mensurar relações colaborativas. Nesse contexto, o tema da colaboração científica e suas diferentes possibilidades de efetivação foram se diluindo nos estudos mais afinados que retratavam colaborações científicas por meio dos estudos de coautoria.

Denota-se que, nem sempre, a natureza relacional entre os conceitos de colaboração científica e de coautoria é respeitada. Eles pressupõem lógica hierárquica de relacionamento, visto que a coautoria é um tipo específico de colaboração científica, sendo esta última, uma prática mais ampla que contempla diferentes formas de

https://doi.org/10.36311/2020.978-65-86546-91-0.p72-93

trabalho conjunto e não necessariamente formalizado e explicitado. Logo, uma relação de coautoria, em muitos casos, pode não se caracterizar como colaborativa na prática.

Da mesma forma, uma relação colaborativa pode não se formalizar como coautoria. Isso é muito comum e pode ser explicado quando se analisam os motivos pelos quais os pesquisadores se unem em projetos conjuntos. Aprofundaremos essas questões no decorrer do capítulo, de modo especial sobre as diretrizes interferentes do processo de estabelecimento de colaborações.

Com a finalidade de esclarecer as distinções entre as colaborações que transcendem as relações de coautorias, contemplaremos, neste capítulo, uma síntese de aspectos conceituais e práticos da atribuição de autorias e colaborações científicas, apresentando as diretrizes éticas, políticas, econômicas e sociais interferentes nesse processo. Também, apresentaremos formas de mensurar atividades colaborativas que ocorrem de maneira formal e informal a partir de diferentes unidades de análise, a fim de orientar estudos que se propõem a analisar a coautoria e a colaboração de pesquisadores, instituições ou países.

Destacamos que compreender os aspectos interferentes no domínio da colaboração científica contribui com a atuação de bibliotecários e profissionais da informação como direcionadores na realização de pesquisas científicas. Os conhecimentos a serem desdobrados sobre o tema visam contribuir para que esses profissionais instruam pesquisadores e profissionais de diferentes áreas, sobre a importância da responsabilidade direta pelas etapas de desenvolvimento de uma pesquisa, sua clareza, precisão, fidedignidade e integridade científica. Além disso, consideramos que a autonomia para analisar e avaliar colaborações científicas em pesquisas proporciona um olhar crítico sobre as instituições, quanto ao seu desempenho e ao uso de seus recursos.

Destacamos também a importância da acreditação das práticas colaborativas que não se configuram como coautoria. Pretendemos

contribuir com a análise das relações colaborativas no processo de construção do conhecimento em diferentes campos, especialmente porque a efetividade de metodologias alternativas para se medir relações colaborativas pode variar conforme o campo científico.

2 INSTITUCIONALIZAÇÃO DA COLABORAÇÃO CIENTÍFICA PELA ATRIBUIÇÃO DE AUTORIA

Desde a antiguidade, a autoria de obras literárias, científicas ou artísticas já vinha sido reconhecida e considerada uma importante prática. Não obstante, no período anterior à renascença, os textos eram aceitos e postos em circulação sem a indicação dos seus autores (HILÁRIO et al., 2017).

Os esforços colaborativos na ciência já vinham sendo reconhecidos desde o século XVII, tanto que, em 1665, surgiu o primeiro registro de artigo realizado em coautoria envolvendo pesquisadores de diferentes países (BEAVER; ROSEN, 1978). Seguindo a cronologia, em 1710, reconheceu-se a origem da "propriedade intelectual" quando o Parlamento Britânico adotou o "*Statute of Anne*" (Lei de Direitos Autorais). Já, a autoria como propriedade material para atribuir a responsabilidade sobre um conteúdo foi reconhecida no final do século XIX.

A partir do momento em que se atribuía a um autor a responsabilidade ao conteúdo de uma obra, permitia-se também, a possibilidade de identificação de discursos transgressores em função de censuras de comunicação estabelecidas em conjunturas políticas específicas (HILÁRIO et al., 2017).

Ainda, no século XIX, o crescimento da colaboração entre pesquisadores confirmou a dependência do trabalho em equipe, na crescente profissionalização da ciência, transformando a forma de construção do conhecimento, que passou de grandes obras escritas por estudiosos considerados gênios, para grupos de pesquisadores que partilhavam conhecimentos, objetivos e metas em comum. No século XX, os estudos que tratavam do significado do termo "autor"

foram foco de reflexão e debates intelectuais, dadas às divergências e polêmicas na tentativa de se alcançar um consenso sobre como se definir um autor (HILÁRIO et al., 2017).

Mais especificamente, no ano de 1967, o termo “propriedade intelectual” foi introduzido pela *World Intellectual Property Organization* (WIPO), como uma sugestão para que direitos autorais, patentes e marcas fossem refletidos, por analogia com os direitos de propriedade de objetos físicos.

No processo de profissionalização e divisão científica, o compartilhamento de capitais científicos de diferentes naturezas: sociais, materiais, intelectuais, permitiram uma ampliação nas formas de colaboração, que inicialmente se conduziam primordialmente pela autoria e coautoria de grandes obras e projetos.

Na ciência contemporânea, as formas de colaboração além da coautoria vêm se consolidando socialmente, de modo que se torna mais plausível objetivar elementos indiciários de colaboração científica. Tomando como exemplo a ciência brasileira, devemos enfatizar a importância da atuação das agências de fomento nacionais, de modo especial, a partir da década de 2000, que levaram a um maior reconhecimento das colaborações científicas em campos de agradecimentos e financiamentos, tratados aqui como subautorias. O salto decenal, de 1990 para 1999, da contribuição brasileira à ciência indexada, que passou de 0,4% a 1,2%, reflete claramente a dimensão do financiamento à ciência e à pós-graduação (CHAIMOVICH, 2000).

Ainda, o crescimento da prática de registros sobre pesquisas científicas e o rigor das formas de regulação de acesso a unidades de pesquisa, podem contribuir, por exemplo, com o melhor monitoramento de informação científica e ampliar possibilidades de mensuração da colaboração científica, especialmente quando os registros de projetos e pesquisas são disponibilizados em plataformas para acesso aberto e uso de dados online.

Sobre as diretrizes éticas em pesquisa, destacamos a atuação do Conselho Nacional de Pesquisa (CONEP) e seus Comitês de Ética

em Pesquisa (CEP). O CONEP é vinculado ao Conselho Nacional de Saúde (CNS), e vem contribuindo com maior controle e regulação de diretrizes éticas de pesquisas científicas envolvendo seres humanos, desde 1996, quando foram aprovadas as Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisa envolvendo Seres Humanos, consignadas na Resolução CNS 196/96 (FREITAS, LOBO, [20--?]).

Podemos dizer, também, que as revistas científicas têm desempenhado papel decisivo para consolidar diretrizes éticas de pesquisa, especialmente no que tange à ética de atribuição de colaborações, como por exemplo, com a demanda pela declaração de subautorias – como agradecimentos e financiamentos – nas pesquisas submetidas, regulando o atendimento às diretrizes éticas de suas submissões e também, consolidando o reconhecimento de formas colaborativas.

3 DIRETRIZES DE ATRIBUIÇÃO DE AUTORES E COLABORADORES: ASPECTOS ÉTICOS INTERFERENTES

Em sentido amplo, a Ética pode ser entendida como a ciência que estuda a relação do homem com a sociedade, pautada na conduta humana quanto à concepção do "bem fazer". Assim, a Ética revela o modo pelo qual uma sociedade, a partir dos valores criados por ela mesma, espera que ocorram o comportamento individual e as relações entre seus atores (SÁ, 2000; WECKER; ADENEY, 2000). Os valores instituídos por uma sociedade configuram a Moral, entendida aqui como as regras de conduta a serem seguidas, geralmente, adquirida durante a formação do indivíduo, por meio da educação ou por tradições.

No âmbito científico, a Ética em pesquisa consiste em ações fundamentadas pela Moral do campo científico, criadas por comitês editoriais e instituições regulamentadoras. Há muitas razões que motivamosprodutoresdeconhecimentocientíficoàaderiremadiretrizes éticas em pesquisa, pois elas são fundamentais para a construção da pesquisa desde o delineamento e concepção da ideia do trabalho.

A estrutura do trabalho científico, por exemplo, orientada pela metodologia científica, amplamente aceita e difundida na sociedade, garante que as informações e os resultados apresentados estejam pautados na verdade e na prevenção de erros, de modo a possibilitar a identificação da fabricação e falsificação de dados, da ocultação intencional de informações relevantes, da ausência de clareza metodológica, entre outras possibilidades (RESNIK, 2015).

Uma relação colaborativa poderia se concretizar como uma via de mão dupla, a partir do momento em que os reconhecimentos de colaboração técnica, prática ou qualquer que seja a colaboração, sejam realizados em alguma parte da pesquisa publicada.

Para publicar uma obra em um periódico ou outro veículo de comunicação científica, o pesquisador deve ter ciência da concepção de autor presente nas diretrizes do veículo escolhido e nos códigos de ética do campo científico ou disciplina. Neste sentido, a ideia sobre o que é um autor pode variar entre áreas, sem prescindir, entretanto, da responsabilidade legal e dos direitos atrelados à autoria (HILÁRIO; GRÁCIO; GUIMARÃES, 2018), que frequentemente servem de base para a construção de diretrizes e recomendações.

Diante do exposto, evidenciamos que, para ser autor de uma publicação científica, o indivíduo (ou a entidade) deve ser responsável por sua invenção, criação e desenvolvimento, resultantes de estudos, reflexões e análises. O indivíduo listado como autor deve, ainda, participar ativamente do desenvolvimento do estudo, além de preencher todos os critérios recomendados pelo manual de instruções de boas práticas científicas que regem determinado campo científico, assumindo a responsabilidade sobre o conteúdo da publicação (HILÁRIO et al., 2017).

De acordo com o *Committee on Scientific Conduct and Ethics* (CSCE) do *National Institutes of Health* (NIH), a autoria científica deve basear-se em uma contribuição significativa para a conceituação, delineamento, execução ou interpretação da pesquisa, assim como para a elaboração, revisão ou crítica substancial do produto oriundo

dessa pesquisa. Os indivíduos que não atendem a esses critérios, mas que, de alguma forma, contribuíram com o desenvolvimento do estudo, seja por meio de encorajamento e orientação, ou pela "oportunização" de espaço, de apoio de ordem financeira, material e/ou operacional, devem ser reconhecidos na publicação na seção de agradecimentos, já que, tais práticas não se configuram como coautoria (NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH, 2019).

Entre as principais diretrizes de boas práticas científicas destacamos as do *International Committee of Medical Journals Editors* (ICMJE), atual denominação do *Vancouver Group*, que vêm discutindo sobre os critérios de atribuição de autoria desde suas primeiras reuniões. O ICMJE recomenda que a autoria seja atribuída com base em três condições, a saber: 1. Contribuição substancial na concepção e planejamento ou na aquisição de dados, ou na análise e interpretação de dados; 2. Redação e elaboração do artigo ou revisão intelectual crítica deste e; 3. Aprovação da versão final a ser publicada. Entre as práticas que não devem ser consideradas como coautoria pelo ICMJE, destacamos: obtenção de financiamento; coleta de dados ou supervisão geral de um grupo de pesquisa; pessoas não qualificadas para as atividades desenvolvidas na pesquisa; pouca participação no desenvolvimento do estudo; além de pouco conhecimento sobre o conteúdo e sobre a participação de outros autores (INTERNATIONAL COMMITTEE OF MEDICAL JOURNALS EDITORS, 2017).

A indicação de autoria sob à ótica de Foucault (2001), no que tange à função-autor, representa mais do que a origem e a ideia de propriedade de um trabalho, ela confere credibilidade em relação às técnicas e experiências utilizadas para a elaboração da obra. O nome do autor garante certo status ao trabalho, quer seja na atribuição da autoria ou no processo de citação, de modo que a autoria se associa ao discurso apresentado por meio de correntes teóricas adotadas, pontos de vista e opiniões específicas dos indivíduos listados como autores (HILÁRIO et al., 2017).

Ainda que haja diretrizes para apoiar o processo de atribuição

de autoria, é imprescindível delimitar as diferenças entre os conceitos e as práticas de coautoria e de colaboração científica. Embora os referidos termos venham sendo considerados como sinônimos para muitos pesquisadores, eles apresentam significados e práticas de diferentes abrangências. O Quadro 1, adaptado de Hilário, Grácio e Guimarães (2018) apresenta os aspectos que distinguem a colaboração científica da coautoria na prática da pesquisa.

Quadro 1 – Características da coautoria e da colaboração na pesquisa científica

<table>
<tr><th>Coautoria</th><th colspan="2">Colaboração Científica</th></tr>
<tr><td rowspan="2">a) Coparticipação na redação total ou parcial dos resultados das pesquisas;

b) Coleta, organização e interpretação dos dados;

c) Análise dos resultados;

d) Declaração de responsabilidade pelo conteúdo;

e) Revisão, orientação e validação do conteúdo.</td><td>Colaboração no conteúdo científico</td><td>a) Indicação de leituras e de perspectivas analíticas distintas;
b) Esclarecimento de dúvidas e discussões sobre o tema estudado;
c) Validação do conteúdo, garantida pela expertise na temática da pesquisa;
d) Narrativa oral sobre contextos históricos indispensáveis para a compreensão de eventos.</td></tr>
<tr><td>Colaboração na prática científica</td><td>a) Orientações sobre aspectos técnicos, morfológicos e analíticos da pesquisa;
b) Orientações sobre potenciais enfoques que a pesquisa pode receber;
c) Auxílio com o manejo e a coleta de materiais;
Contribuição com questões burocráticas para viabilização da pesquisa;
d) Compartilhamento de espaço e/ou de recursos materiais como o uso de laboratórios;
e) Assistência editorial.</td></tr>
</table>

Fonte: Adaptado de Hilário, Grácio e Guimarães (2018, p. 17).

A colaboração científica consiste no envolvimento de pesquisadores em diferentes níveis de maturidade acadêmico-científica e expertises, em um mesmo problema de pesquisa. Essa pode ocorrer de maneira formal ou informal, segundo as categorias apresentadas no quadro precedente, e pode ser unilateral ou bilateral. No caso da bilateralidade da colaboração, agradecer o auxílio institucional, por exemplo, promove que essa instituição tenha registros que comprovem o seu papel como agente facilitador e/ou promotor de pesquisa. Nesse sentido o pesquisador estaria colaborando também para a visibilidade da instituição ou para o registro de histórias institucionais como elementos de pesquisa.

Embora a colaboração científica possa propiciar condições mais favoráveis para se produzir, aumentar o conhecimento sobre um tema, dar acesso a uma gama mais ampla de capitais sociais, materiais e intelectuais e, em muitos casos, contribuir com a potencialização do crescimento profissional de um pesquisador, ela nem sempre resulta em coautoria.

Nesse sentido, a coautoria é destinada aos indivíduos que se envolvem em todos os processos de elaboração da pesquisa, em especial, àqueles que se responsabilizam por seções específicas do estudo, como por exemplo: a construção do referente teórico, a coleta, interpretação e a análise dos dados, as discussões dos resultados, e especialmente, com a escrita da publicação. A coautoria deve ser atribuída a partir de uma decisão conjunta, de modo que todos os envolvidos tenham ciência e concordância sobre as responsabilidades que implicam a autoria de uma obra (ALBERT; WAGNER, 2003).

Além da participação intensa para a concepção do trabalho em sua totalidade, a revisão e a validação do conteúdo da pesquisa também são de suma importância para configurar a coautoria, para que assim, os autores detenham condições de expor e defender sua ideia original em qualquer instância (HILÁRIO; GRÁCIO, GUIMARÃES, 2018).

Outro aspecto importante a ser discutido acerca da atribuição de autoria é o caso das coautorias em publicação de patentes,

denominadas co-invenções. Na ciência, a recompensa pelo produto desenvolvido (produção científica) é materializada pela visibilidade a partir dos indicadores de produtividade e impacto da publicação em questão. Em contrapartida, na esfera tecnológica dos registros de patentes, em que as ideias são produzidas para fins econômicos e codificadas, ora em patentes ora em outros modos de proteção, a atribuição de autorias parece se configurar de modo distinto (MURRAY, 2002). Nesse sentido, evidenciamos que as redes de coautores e co-inventores tendem a ter sua própria dinâmica, em especial para o processo de atribuição de autoria, sendo a autoria das patentes designadas aos principais inventores do produto.

A quantidade de autores listados em uma publicação tende a variar por campos e disciplinas científicas (GLÄNZEL, 2003) e geralmente está condicionada à natureza da pesquisa e aos processos necessários para sua elaboração. Os campos apresentam diferentes padrões de comportamento quanto ao tamanho das equipes de coautores, como por exemplo: equipes de 2 a 3 autores nas Ciências Sociais, 1 e 2 autores na Matemática e 5 e 6 autores nas áreas médicas. Na medida em que o número de autores aumenta e excede o tamanho da equipe considerado "padrão" da disciplina a qual a pesquisa se insere, o crédito e o mérito pelo trabalho também são diluídos (LOZANO, 2014). Nesse sentido, o limiar entre a colaboração e a coautoria pode ser de difícil identificação, fazendo emergir questionamentos acerca dos aspectos éticos adotados pelos autores durante o processo de atribuição de autoria.

Como uma forma de minimizar os problemas relacionados à compreensão do significado de coautoria e colaboração científica, muitos periódicos têm adotado os formulários de contribuição de autores que devem ser preenchidos no momento da submissão. Essa ferramenta vem se mostrando eficaz ao proporcionar aos autores reflexões quanto ao desempenho de cada indivíduo na construção do trabalho, tornando a lista de autores mais fidedigna à real participação dos envolvidos, além de apoiar pesquisadores a agirem dentro das

diretrizes éticas de atribuição de autoria.

A ordem dos autores também deve ser discutida durante o processo de atribuição de autoria, já que, algumas posições tendem a dar mais visibilidade aos autores, além de representar funções específicas na elaboração do produto de pesquisa. Mesmo havendo variações de comportamento nos diferentes campos e disciplinas, em geral, a ordem dos autores representa a contribuição de cada autor na elaboração do trabalho (WALTMAN, 2012; ABRAMO; D'ANGELO, 2015; YANG; WOLFRAM; WANG, 2017).

A posição de primeiro autor é a mais visada na ciência e geralmente é destinada aos principais autores da pesquisa, ou seja, aqueles que tiveram maior contribuição quantitativa e qualitativa na elaboração da publicação. Nos estudos de Yang, Wolfram e Wang (2017), fica evidente que a contribuição dos primeiros autores nas principais atividades de desenvolvimento da pesquisa ocorre de forma mais acentuada, comparado às demais posições na linha de autoria.

Observamos que a preocupação com a ocultação dos autores no sistema de citação, padronizada pela *American Psychological Association*, pela Associação Brasileira de Normas Técnicas, pela *Chicago Style*, e por outras associações normatizadoras, tem impulsionado a atribuição da autoria por contribuição dos autores, visto que, para os artigos com mais de 3 autores, a visibilidade proporcionada pelo processo de citação ocorrerá somente para o primeiro autor listado, sendo os demais relegados ao "*et al.*" (LOZANO, 2014). No entanto, devemos considerar o fato de que, com a adoção do uso do *Digital Object Identifier* (DOI) para as publicações, os autores relegados ao "*et al.*" podem ser identificados nas bases de dados (quando o periódico é indexado) e as citações de suas publicações são atribuídas a eles automaticamente.

Evidenciamos que a indicação de autor correspondente é geralmente destinada aos principais autores (primeiro autor) ou autores mais experientes e estabelecidos na ciência, e que, nas coautorias heterogêneas que podem decorrer de relações de

genealogia acadêmica (orientador - orientando), os últimos autores listados tendem a ser os autores mais experientes. A função de último autor listado é retratada como função de orientador e supervisor, tecendo contribuições qualitativas e validação do conteúdo da pesquisa proporcionada por sua expertise e experiência.

Mesmo que a atribuição de autoria por contribuição seja considerada uma das principais formas de definir a ordem em que os autores são listados, Henry (2013) destaca que pode haver vários critérios para estabelecer a ordem dos autores, dos quais evidenciamos, também, a ordenação alfabética e a reversão hierárquica. A primeira é predominantemente adotada no campo da Física, e é também muito aceita na ciência contemporânea, em todos os campos, especialmente nos casos em que a contribuição dos autores tende a ser equitativa. Embora a ordenação alfabética possa parecer uma forma justa de atribuir a autoria, a visibilidade dos autores só ocorrerá para aqueles com a sorte de ter o nome ou sobrenome que inicie com as primeiras letras do alfabeto, sendo tal critério criticado por Youtie e Borzeman (2014) por não promover resultado satisfatório para a visibilidade do pesquisador, especialmente quando este ainda não estabeleceu uma reputação científica.

A reversão hierárquica é bastante usada em casos de coautoria entre orientadores e orientandos, em que os trabalhos decorrem da pesquisa de graduação e/ou pós-graduação de um dos autores. Assim, o orientando, como principal executor do trabalho, será sempre o primeiro autor, enquanto que o orientador terá sua função de revisor ao ocupar a última posição na linha de autoria (WITTER, 2010).

Na próxima seção, apresentamos e discutimos as principais formas, tradicionais e alternativas, para o estudo da colaboração científica, a fim de subsidiar mais adequadamente as análises de desempenho de colaboradores e autores em domínios científicos e melhor compreender os seus padrões comportamentais.

4 FORMAS DE ANÁLISE DA COLABORAÇÃO CIENTÍFICA

Os estudos de coautoria e colaboração científica contribuem para a compreensão da dinâmica de pesquisadores no processo de construção do conhecimento, proporcionando maior entendimento das atividades que inferem a produção de ciência e tecnologia. Os indicadores oriundos de atividades colaborativas podem fornecer informações relativas à diferentes aspectos desse processo, sendo o objeto de estudo e a metodologia adotada fundamental para caracterizar cada um desses aspectos.

Com base no exposto, propomos um quadro de possibilidades para analisar a colaboração científica de acordo com a unidade de análise e com os objetivos de mensuração (Quadro 2). Temos como propósito, orientar os leitores deste capítulo em análises da dinâmica da prática colaborativa, a partir dos recursos que lhe são disponibilizados.

No Quadro 2 observamos que, tanto a colaboração científica como a coautoria são passíveis de identificação em unidades tradicionais de análise. As coautorias científicas são identificadas somente pela assinatura conjunta de produtos científicos, estejam eles em seu formato mais usual de artigos ou em projetos de pesquisa e relatórios técnico-científicos.

Quadro 2 - Formas de mensuração da atividade colaborativa por unidade de análise

Formas de mensurar atividades colaborativas		
Unidade de análise	**Coautoria**	**Colaboração**
Artigos e/ou publicações científicas de outra natureza	- Assinatura conjunta (pesquisador, instituição, país); - Número de autores; - Ordem dos autores; - Tipo de relação entre os autores.	-Colaborações significativas, materializadas em forma de agradecimentos e financiamentos; -Colaborações indiciadas como referências bibliográficas e em materiais e métodos;
Diretório de Grupos de Pesquisa	- Lista de publicações ou projetos de pesquisa coautorados.	- Ocorrência de interação entre pesquisadores por meio da participação no(s) mesmo(s) grupo(s) de pesquisa (pesquisador, instituição, país); - Proximidade temática entre pesquisadores, conforme atuação em linhas de pesquisa similares; - Compartilhamento de correntes teóricas e linhas de pensamento, destacadas em projetos e em publicações.
Documentos institucionais, como formulários, currículos, entre outros.	- Registros de coautoria em documentos científicos (projetos, relatórios) que compõem Fundos Documentais Institucionais.	- Registros de relações de genealogia acadêmica (orientador- orientando); - Registros de convênios interinstitucionais; - Registros de solicitação de fomento à pesquisa e demais subsídios; - Registros de solicitação de recursos para professores/pesquisadores visitantes; Registros de participação em comissões avaliadoras/bancas.

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Sobre as medidas de coautoria, Alvarez e Caregnato (2018) evidenciam que, na avaliação científica, esta se caracteriza como um indicador imperfeito e parcial da colaboração, e portanto, não deve considerada a única forma de se medir a colaboração, especialmente se considerarmos a expressiva quantidade de artigos publicados em revistas internacionais de distintos domínios de conhecimento que apresentam declarações formais de agradecimentos. Assim, emergem novas formas alternativas para a mensuração da prática colaborativa. A colaboração científica, embora seja frequentemente medida por meio das coautorias (VANZ; STUMPF, 2010), pode ser identificada e analisada por diversos documentos que vão além das publicações.

A seção de agradecimento dos trabalhos científicos é considerada a principal fonte de identificação das colaborações, ainda que muitos pesquisadores a usem somente para a indicação de financiamentos e concessão de recursos materiais, resultando em pouco interesse em tais seções, dificultando, assim, a mensuração da colaboração científica declarada por esses campos, de modo que essa limitação prática contribui para a tendência em rejeitar a declaração de reconhecimentos nesses campos (CRONIN; LA BARRE; SHAW, 2018). Em contrapartida, os dados de autorias e coautorias são mais facilmente acessíveis, e interoperáveis por máquina e estão disponibilizados em bases de dados indexadoras como *Scopus*, *Web of Science*, *SciELO*, entre outras.

Cronin, La Barre e Shaw (2018) corroboram esse fato quando afirmam que os indicadores mais visíveis da tendência à colaboração e à crescente divisão do trabalho são as taxas de coautoria nacional e internacional, dados que podem ser extraídos de fontes bibliográficas disponibilizadas *online*. Os autores também mencionam o indicador referente ao número de co-PIs (co-pesquisadores principais de PI – *Principal Investigator*) em pedidos de subsídios à pesquisa para agências como a *National Science Foundation*, que, embora menos imediatamente acessível e abrangente, também se constitui como forma de análise de colaboração. Podemos descrever essa identificação da colaboração

científica em análise de documentos institucionais, se considerarmos que pedidos aprovados de submissão de projetos e publicações são registrados pela Instituição de vínculo desses pesquisadores.

No século XX, o campo de agradecimento parece ter se tornado um elemento constitutivo dos artigos acadêmicos, como uma fonte potencialmente rica para se visualizar as inúmeras formas de interação formais e informais inscritas nas pesquisas (CRONIN, 1995). Ainda, a presença de agradecimentos por financiamento nos artigos brasileiros varia de acordo com o campo científico, pois sua natureza e perfil de publicação podem diferir (ALVAREZ; CAREGNATO, 2018).

Alvarez e Caregnato (2018) afirmam que os agradecimentos foram relativamente negligenciados por alguns anos, no âmbito dos Estudos Métricos da Informação, devido à ausência de um índice similar ao *Science Citation Index* (SCI) para coleta e estruturação das informações. No entanto, desde 2008, os autores afirmam que há um importante incremento do número de investigações, provavelmente em decorrência da sistemática inclusão de dados sobre agradecimentos por financiamento, presentes em revistas indexadas no SCI.

Outro fator importante a ser discutido é que a colaboração científica evidenciada por esses campos alternativos não é uma função de posição profissional e tampouco propicia *status*, quando se considera que o trabalho em equipe é recompensador, independentemente do seu lugar na hierarquia colaborativa (CRONIN; LA BARRE; SHAW, 2018). Contudo, essa questão nem sempre é levada em conta quando ponderamos as diferentes formas de organização de coautorias, ora para a produção científica, ora para o registro de patentes.

O campo de financiamento de pesquisa como uma opção de subautoria indica a participação financeira de agências e instituições de fomento responsáveis, integral ou parcialmente, pelo desenvolvimento do estudo. Observamos que tal campo, atualmente, tem sido mapeado em bases de dados em benefício da geração de

indicadores para agências financiadoras e do monitoramento das características das pesquisas e aferição de sua qualidade.

No sentido de propiciar condições para que as colaborações, em nível institucional, possam ser melhor mapeadas e mensuradas, vale mencionar iniciativas como o *Global Research Identifier Database*[1] (GRID) e o *Ringgold Organization Identifiers*[2]. Esses projetos, que se constituem essencialmente como bases identificadoras de instituições de pesquisa e de agências de fomento, permitem a geração de códigos exclusivos para essas instituições, viabilizando dados padronizados e interoperáveis.

Evidenciamos que para analisar a colaboração científica de uma entidade de forma ideal, é necessário adentrar no campo de relações entre domínios, transcendendo a unidade publicação científica e partindo para análises relativas a documentos institucionais, de acesso público ou privado. Nesse sentido, o reconhecimento de parcerias institucionais, convênios formalizados, constituição de grupos de pesquisa (destacando campos de atuação, países e instituições de origem dos seus pesquisadores ativos), pode contribuir de modo profícuo para a aferição da colaboração científica.

Informações sobre grupos de pesquisa formalizados e registrados podem ser consolidadas como uma rica fonte de caracterização dessas relações, em que pese que a objetivação de elementos de análise oriundos desses registros ainda careça de esforços individualizados para atender as demandas específicas de cada pesquisa.

Vale destacar que há condutas implícitas que constituem diretrizes morais em cada campo científico, logo, reavivamos o fato de que as metodologias de análise de colaboração científica que transcendem a coautoria podem ser mais apropriadas a uma ou outra área, conforme o comportamento de cada uma delas.

Ainda, consideramos que os referenciais bibliográficos podem

---

[1] Global Research Identifier (GRI). Disponível em: https://www.grid.ac/
[2] Ringgold Identifier. Disponível: https://www.ringgold.com/ringgold-identifier/

se constituir como recurso para análise de interações e colaborações entre pesquisadores.

Acreditamos que, nas Ciências Humanas, esse tipo de análise pode ser relevante para medir as colaborações, em especial, oriundas da formação de pesquisadores e de suas orientações científicas, já que há uma tendência de adoção dos mesmos referenciais teóricos compartilhados nessas situações. Para os campos científicos que envolvem o uso de laboratórios, equipamentos, e que demandam, usualmente, a realização de estudos de campo, sugerimos que o conjunto de colaboradores não formalizados em coautoria seja indicado na seção de agradecimentos ou de materiais e métodos.

Notamos que a colaboração científica no âmbito da denominada Ciência Cidadã, iniciada no campo da Astronomia e da Botânica, por meio de observações de cidadãos (VAN HOUSE, 2002), é dependente dos níveis de participação de cidadãos nas pesquisas, e podem se concretizar, ora como coautoria ora como colaboração, dependendo do grau de envolvimento dos indivíduos. Assim, é necessário refletir sobre as atividades desempenhadas e o envolvimento dessas pessoas na elaboração da publicação, tendo em vista que a coautoria pressupõe envolvimento na elaboração da publicação, com a participação na análise e interpretação dos dados do trabalho, pressupondo responsabilidade pelo conteúdo veiculado.

As denominadas autorias gratuitas ou honorárias mais conhecidas no campo da Biomedicina (CROLL, 1984; RENNIE; FLANAGIN, 1994) retratam a institucionalização de práticas de coautoria não pautadas em diretrizes éticas. Reconhecemos que, nem sempre, essas práticas advêm de transgressões às normas, mas da falta de conhecimento sobre elas. Além disso, a cultura departamental exerce forte influência quando se trata do comportamento dos pesquisadores e da prática da colaboração científica.

As discussões tecidas nesta seção possibilitam visualizar outras possibilidades de análise e avaliação da colaboração científica para além da coautoria, de forma a oportunizar um retrato mais

fiel das interações interdomínios que se consolidam na ciência atual, reconhecendo atores invisíveis que tem papel crucial no desenvolvimento de pesquisas. Consideramos também, que um indicador mais fidedigno de colaboração científica pode ser construído a partir da associação dos dados de coautoria e de colaboração, o que pode fornecer novas formas para a criação de índices compostos de colaboração em pesquisa, como Patel (1973, *apud* CRONIN; LA BARRE; SHAW, 2018) sugere em seu estudo longitudinal aplicado aos principais periódicos do domínio da Sociologia.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo discute os conceitos e características da colaboração científica e da coautoria, evidenciando aspectos práticos que as diferenciam. As formas aqui descritas como possíveis alternativas para analisar a colaboração científica se constituem em elementos para mensurar a socialização do conhecimento, o status da internacionalização da pesquisa científica, assim como para aferir relações interdomínios.

As diretrizes condutoras de posturas éticas de cada campo científico, encontradas em manuais e guias de boas práticas científicas e definidas e reguladas por instituições globais, são essenciais para a construção de conhecimento e devem ser amplamente adotadas, especialmente em razão da criação de novas metodologias de análise de colaboração científica e demais indicadores que podem ser desenvolvidos e adequados à determinados campos e disciplinas. Tais possibilidades de indicadores e formas alternativas de mensuração surgem a partir da padronização de práticas, tal como ocorre com elementos já instituídos, a exemplo da linha de autoria e da lista de referências.

Concluímos, portanto, que compreender a colaboração científica como um fenômeno que reflete padrões comportamentais de diferentes campos científicos, permite criar formas de aperfeiçoar as métricas colaborativas e de incentivar a realização de declarações de reconhecimento de colaborações por parte dos pesquisadores,

pautando, desse modo, a prática científica em diretrizes éticas e garantindo a qualidade do desenvolvimento científico.

REFERÊNCIAS

ABRAMO, G.; D'ANGELO, C. A. The relationship between the number of authors of publication, its citations and the impact factor of the publishing journal: evidence from Italy. **Journal of Informetrics**, [s.l.], v. 9, 2015. p. 746–761.

ALBERT, T.; WAGER, E. **How to handle authorship disputes**: a guide for new researchers. [s.l.]: COPE, 2003. Disponível em: http://publicationethics.org/resources. Acesso em: 20 jun. 2020.

ALVAREZ, G.; CAREGNATO, S. E. Agradecimentos por financiamento na produção científica brasileira representada na Web of Science. **Em Questão**, Porto Alegre, v. 24, p. 48–70, Edição Especial 6 EBBC, 2018. Disponível em: http://dx.doi.org/10.19132/1808-5245240.48-70. Acesso em: 15 jun. 2020.

AMERICAN PSYCHOLOGICAL ASSOCIATION. **Publication Manual of the American Psychological Association**. 6. ed. Washington: APA, 2010.

BEAVER, D.; ROSEN, R. Studies in scientific collaboration: part I: the professional origins of scientific co-authorship. **Scientometrics**, [s.l.], v. 1, p. 65–84, 1978.

CHAIMOVICH, H. Brasil, ciência, tecnologia: alguns dilemas e desafios. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 14, n. 40. p. 134–143, 2000. Disponível em: https://www.scielo.br/pdf/ea/v14n40/v14n40a14.pdf. Acesso em: 19 jun. 2020.

CROLL, R. P. The noncontributing author: An issue of credit and responsibility. **Perspectives in Biology and Medicine**, [s.l], v. 27, n. 3, p. 401–407, 1984.

CRONIN, B. **The scholar's courtesy**: the role of acknowledgement in the primary communication process. London: Taylor Graham, 1995.

CRONIN, B.; LA BARRE, K.; SHAW, D. A cast of thousands: coauthorship and subauthorship collaboration in the 20th century as manifested in the scholarly journal literature of psychology and philosophy. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, v. 54, n. 9, p. 855–871, 2018. Disponível em: https://asistdl.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/asi.10278. Acesso em: 20 jun. 2020.

FOUCAULT, M. **Ditos e escritos**: estética: literatura e pintura, música e cinema. v. 3. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2001.

FREITAS, C. B.; LOBO, M. O Sistema CEP/CONEP. **Cadernos de Ética em Pesquisa**. [20--?]. Disponível em: http://conselho.saude.gov.br/Web_comissoes/conep/aquivos/materialeducativo/cadernos/caderno07.pdf. Acesso em: 9 jul. 2020.

GLÄNZEL, W. **Bibliometrics as a research field**: a course on theory and application of bibliometric indicators. Belgium, 2003. Disponível em: https://www.cin.ufpe.br/~ajhol/futuro/references/01%23_Bibliometrics_Module_KUL_BIBLIOMETRICS%20AS%20A%20RESEARCH%20FIELD.pdf. Acesso em: 20 jun. 2020.

HENRY, S. On the ethics of collaborative authorship: the challenge of authorship order and the risk of textploitation. **Western Criminology Review**, [S.l.] v. 14, p. 84–87, 2013.

HILÁRIO, C. M.; GRÁCIO, M. C. C.; GUIMARÃES, J. A. C. Aspectos éticos da coautoria em publicações científicas. **Em questão**, Porto Alegre, v. 24, n. 2, p. 12–36, 2018. Disponível em: https://seer.ufrgs.br/EmQuestao/article/view/76312. Acesso em: 20 jun. 2020.

HILÁRIO, C. M.; MARTÍNEZ-ÁVILA, D.; GRÁCIO, M. C. C.; WOLFRAM, D. Authorship in science: a critical analysis from a Foucauldian perspective. **Research Evaluation**, [s.l.], v. 27, p. 2, p. 63–72, 2017. Disponível em: https://doi.org/10.1093/reseval/rvx041. Acesso em: 5 jun. 2020.

INTERNATIONAL COMMITTEE OF MEDICAL JOURNAL EDITORS. **Defining the role of authors and contributors**. 2017. Disponível em: http://www.icmje.org/recommendations/browse/roles-and-responsibilities/defining-the-role-of-authors-and- contributors.html. Acesso em: 7 maio 2019.

LOZANO, G. A. Ethics of using language editing services in an era of digital communication and heavily multi-authored papers. **Science and Engineering Ethics**, Surrey, v. 20, n. 1, p. 363–377, 2014.

MURRAY, F. Innovation as co-evolution of scientific and technological networks: exploring tissue engineering. **Research Policy**, [s.l.], v. 31, n. 1, p. 1389–1403, 2002.

NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH. **Guidelines and policies for the conduct of research in the intramural research programs at the NIH**. 6.ed. [S.l.: s.n.], 2019. Disponível em: https://oir.nih.gov/sites/default/

files/uploads/sourcebook/documents/ethical_conduct/guidelines-conduct_research.pdf. Acesso em: 10 jun. 2020.

RENNIE, D.; FLANAGIN, A. Authorship! Authorship! Guests, ghosts, grafters, and the two-sided coin. **Journal of the American Medical Association**, [s.l.] v. 271, n. 6, p. 469–471,1994.

RESNIK, D. B. **What is ethics in research & why is it important?** [S.l.]: National Institute of Environmental Health Sciences, 2015. Disponível em: https://www.niehs.nih.gov/research/resources/bioethics/whatis/index.cfm. Acesso em: 9 jun. 2020.

SÁ, A. L. **Ética profissional**. São Paulo: Atlas, 2000.

VAN HOUSE, N. A. Digital libraries and practices of trust: networked biodiversity information. **Social Epistemology**, [s.l.] v. 16, n. 1, p. 99–114, 2002.

VANZ, S. A. S.; STUMPF, I. R. C. Colaboração científica: revisão teórico-conceitual. **Perspectivas em Ciência da Informação**, Belo Horizonte, v. 15, n. 2, p. 42–55, maio./ago. 2010.

WALTMAN, L. An empirical analysis of the use of alphabetical authorship in scientific publishing. **Journal of Informetrics**, [s.l.], v. 6, n. 4, p. 700–711, 2012.

WECKER, J.; ADENEY, D. **Ética informática y las ciencias de la información**. Madrid: Fragua, 2000.

WITTER, G. P. Ética e autoria na produção textual científica. **Informação & informação**, Londrina, v. 15, n. especial, p. 131–144, 2010.

YANG, S.; WOLFRAM, D.; WANG, F. The relationship between the author byline and contribution lists: a comparison of three general medical journals. **Scientometrics**, Budapest, v. 111, n. 3, p. 1273–1296, 2017.

YOUTIE, J.; BORZEMAN, B. Social dynamics of research collaboration: norms, practices, and ethical issues in determining co-authorship rights. **Scientometrics**, Budapest, v. 101, p. 953–962, 2014.

Capítulo 5

INDICADORES DE CITAÇÃO

Fábio Sampaio Rosas
Catia Candida de Almeida
Deise Deolindo Silva

1 INTRODUÇÃO

A construção e desenvolvimento do conhecimento novo científico se dá por meio da apropriação do conhecimento anteriormente socializado. Uma das formas de visualizar esse processo é através da citação de trabalhos (artigos, livros, capítulos de livro etc.) em uma lista de referências. Para melhor entender esse processo, Guimarães (2008) demonstra de forma didática que o conhecimento humano passa por fluxo helicoidal, constante e infinito, tendo como etapas: o processo de produção, registro, organização, socialização (momento em que é publicado) e apropriação por meio da citação. Isso promove a geração de um novo conhecimento que em sua construção passará pelos mesmos processos desse fluxo, que se repete continuamente.

Neste capítulo, abordamos o universo que envolve as citações e seus indicadores derivados, que são amplamente utilizados pela comunidade científica no processo de construção do conhecimento e na avaliação da ciência.

Como bibliotecários e profissionais da informação precisamos entender como se dá esse fluxo de produção e avaliação do conhecimento, a fim de orientar a comunidade científica quanto à

https://doi.org/10.36311/2020.978-65-86546-91-0.p94-133

importância e utilização das citações e suas implicações no dia-a-dia. A compreensão desse processo de construção do conhecimento promove discussões importantes sobre o papel das citações nas políticas científicas e tomadas de decisões das instituições e até mesmo na mensuração do impacto da produção científica brasileira junto à comunidade internacional.

Inicialmente trabalhamos a compreensão do universo das citações trazendo ao leitor conceitos e abordagens que envolvem essa temática. Posteriormente tratamos especificamente a respeito dos dois principais indicadores derivados das citações: Fator de Impacto e índice *h*, muito utilizados no processo de avaliação da *performance* dos pesquisadores, periódicos, instituições e países e consequentemente na avaliação da ciência como um todo.

2 COMPREENDENDO O UNIVERSO DAS CITAÇÕES

O ato de citar um conhecimento produzido anteriormente no corpo do texto gera, portanto, uma lista de referências, que tem como objetivo orientar o leitor quanto à dinâmica da construção daquele conhecimento. Conforme Noronha (1998), nesse processo de referência e citação, as referências bibliográficas permitem identificar os pesquisadores que serviram de inspiração para teorias, métodos ou conceitos utilizados para desenvolver o conteúdo do trabalho.

Ao longo das últimas décadas se observa um exponencial crescimento da produção científica em todas as áreas do conhecimento, o que traz a necessidade de analisar, quali e quantitativamente, o que é produzido, a fim de descobrir ou construir indicadores que avaliem o desempenho de pesquisadores, instituições e países e que consequentemente norteiem as tomadas de decisões político-científicas.

Nesse contexto, uma das formas básicas de mensurar a produção científica de pesquisadores, instituições ou países é por meio da contagem do que é produzido. No entanto, vale ressaltar que esse indicador de produção (total de publicações publicadas)

analisado isoladamente não reflete o impacto científico ou mesmo a visibilidade alcançada por esse novo conhecimento. Ou seja, nem sempre a instituição que produz mais é a que apresenta maior impacto na comunidade científica ou tem maior visibilidade. Sendo assim, um pesquisador que é altamente produtivo, não necessariamente é muito citado.

Para melhor mensurar o que é produzido, a partir da bibliometria, na esfera micro (autores/pesquisadores), meso (instituições) e macro (países), utiliza-se da análise de citações e de seus indicadores derivados (média de citação, fator de impacto, índice H, dentre outros), que contribuem na identificação do impacto e da visibilidade dos trabalhos produzidos (ARAÚJO, 2006). Para Freitas, Rosas e Miguel (2017), as citações recebidas pelas publicações científicas é uma das medidas bibliométricas mais utilizadas para estimar o impacto dos resultados da investigação.

Glänzel (2003) afirma que no processo de avaliação da pesquisa científica, as citações são muito utilizadas com o intuito de evidenciar o impacto das publicações. Portanto, para o autor as citações recebidas por um artigo, pesquisador, periódico, instituição ou país constituem o indicador de impacto.

A literatura apresenta diversos conceitos a respeito de impacto e visibilidade. Sendo assim, é importante destacar ao leitor o entendimento aqui adotado sobre impacto e visibilidade da produção científica, que está diretamente associado às citações. De forma simplificada, explicamos que quanto ao impacto das publicações científicas, entende-se que ele é mensurado pelas citações recebidas por essas publicações. Exemplificando: quanto mais citado o artigo, maior será o seu impacto, por ter tido maior aceitação dentro da comunidade. Quanto ao entendimento de visibilidade, ela "[...] está associada ao suporte informacional por onde a produção científica foi veiculada, como por exemplo, o periódico, o principal meio utilizado pela ciência para socializar o conhecimento novo[...]" (ROSAS, 2018, p. 40). Entende-se, portanto que quanto maior o impacto do periódico,

maior é a sua visibilidade, maior é o seu alcance, sua audiência. Packer e Meneghini (2006) afirmam que a visibilidade da produção científica está diretamente relacionada com a visibilidade dos periódicos.

O que é Análise de Citação?

A análise de citação tem como base a contagem das referências bibliográficas listadas ao final de cada trabalho. A análise dessas citações constitui um procedimento objetivo que permite a identificação de características da comunicação científica, contribuindo assim para evidenciar frentes de pesquisa, os principais autores, instituições e países produtores de conhecimento com maior impacto, os periódicos nucleares, tendências dentro de uma área do conhecimento, identificar os pesquisadores de "vanguarda" responsáveis em construir o novo conhecimento em suas áreas de atuação, apontar conceitos, objetos e métodos, facilitando assim a compreensão das comunidades científicas (VANZ; CAREGNATO, 2003; OLIVEIRA; GRACIO, 2011; ROSAS; GRÁCIO, 2014; SILVEIRA; CAREGNATO, 2017).

O início da utilização dessa forma de mensurar a ciência se deu em 1963, com a criação do *Science Citation Index* (MACIAS-CHAPULA, 1998), que abriu caminho para uma medição mais ampla da ciência com a utilização de métodos quantitativos e objetivos. Os índices, então passaram a ter papel fundamental na mensuração da ciência por meio das citações, contribuindo assim na elaboração de políticas científicas e na avaliação do desempenho dos cientistas (STREHL, 2003).

Atualmente, diversas bases de dados disponibilizam índices com dados de citações e ferramentas bibliométricas, facilitando bastante o processo de coleta e análise desses indicadores. Dentre elas podemos mencionar: a base de dados *Web of Science*[1]*, da empresa Clarivate (originalmente produzida pelo ISI - Institute for Scientific Information*), que fornece acesso a vários bancos de dados com dados

[1] Disponível em: https://www.webofknowledge.com

de citações em diferentes disciplinas acadêmicas que podem ser facilmente verificados e analisados pelos usuários; *InCites Journal Citation Reports*[2], também da *Clarivate*, que permite a análise do Fator de Impacto de periódicos indexados na *Web of Science*; **Scopus[3] da editora Elsevier, que disponibiliza um banco de dados de resumos e citações de literatura revisada por pares;** *Scimago Journal & Country Rank*[4], também da editora Elsevier, que traz rankings de periódicos indexados na Scopus e de países baseado em dados de produção científica e de citações; e *Google Schoolar*[5], ferramenta que permite localizar trabalhos acadêmicos e consultar citações nos perfis dos pesquisadores.

Citações *versus* **Qualidade**

Uma das indagações da comunidade científica se pauta em querer saber-se realmente as citações indicam que o material publicado é realmente de qualidade. Posso inferir que as citações refletem a qualidade da publicação citada? Vamos para algumas reflexões.

As citações, quando observadas em um contexto social, podem ser úteis para medir a qualidade de um trabalho. Geralmente, um trabalho citado por diversos outros trabalhos demonstra uma relevância de seu conteúdo na comunidade que o citou, gerando assim um impacto, que é reflexo de um consenso social (COLE; COLE *apud* STREHL, 2003). Não se pode perder de vista que o conceito de qualidade dentro dessa perspectiva social precisa estar associado ao contexto que envolve o trabalho e onde ele está inserido. De acordo com Garfield (1979), um dos fundadores do *Science Citation Index* (SCI) e do *Journal Citation Reports* (JCR), a "qualidade" ou "impacto" de um trabalho científico está relacionada à utilidade desse trabalho para o público interessado no tema. Para o autor, um trabalho com grande

[2] Disponível em: https://jcr.clarivate.com/
[3] Disponível em: https://www.scopus.com/
[4] Disponível em: https://www.scimagojr.com/
[5] Disponível em: https://scholar.google.com.br/

número de citações é, possivelmente, considerado útil por um número relativamente grande de pessoas ou de experimentos.

Como bem lembrado Strehl (2003, p. 22), as citações podem sofrer "interferências de varáveis subjetivas e incontroláveis". Um exemplo seria uma temática que era altamente relevante na comunidade científica na década passada pode não ser na atual, por estar desatualizada ou por ter tido sua metodologia ou teoria derrubada por trabalhos mais recentes. A partir do momento que um determinado trabalho deixa de ser útil, pode deixar de ter relevância para a comunidade. Sendo assim, o conceito de qualidade está intimamente relacionado à sua utilidade, dentro de um consenso estabelecido socialmente. Por isso a necessidade periódica da análise de citação.

Ao refletir sobre a utilização das citações como aferição de qualidade, deve-se estar ciente sobre os contextos sociais e as variáveis subjetivas e incontroláveis que envolvem esse universo.

Nesse sentido, alguns pesquisadores mostram uma certa criticidade aos estudos que se baseiam em análise de citação, mencionando fatores que podem interferir nos resultados das pesquisas (VELHO, 1985, VANZ; CAREGNATO, 2003, OLIVEIRA; GRACIO, 2011). São eles: motivação da citação; diferentes hábitos de citação entre as áreas; natureza da publicação: artigos de revisão tendem a ter mais citações que artigos gerais; barreiras linguísticas: o não conhecimento de uma determinada língua pode restringir as citações; Origem da publicação: países *mainstream* ou periféricos; preferência de tipologia documental: algumas áreas publicam mais em periódicos, outras, como a área de humanas, publicam mais em livros; citações estão limitadas às bases de dados onde estão indexadas; citações negativas: que são constituídas pelas críticas a outros trabalhos; citações a trabalhos de metodologia; autocitação: quando o autor cita os próprios trabalhos publicados (trataremos a seguir esta motivação com mais detalhes).

As críticas apontadas pela literatura quanto ao uso das citações

na avaliação da produção científica são majoritariamente em variáveis subjetivas, permitindo assim que a mensuração da qualidade da produção científica por meio das citações ainda seja válida (STREHL, 2003). No entanto, cabe destacar que o crescimento da prática de autocitação merece uma atenção especial nesse cenário avaliativo.

Autocitações

No cenário científico, as autocitações são grandemente debatidas, com posições favoráveis e/ou desfavoráveis pela comunidade acadêmica. Quando um autor, instituição ou mesmo periódico referenciam suas próprias produções anteriores em um trabalho novo ocorre o que chamamos de autocitação.

Os críticos à utilização de autocitação afirmam que essa prática pode influenciar nos indicadores de citação, como índice H e Fator de impacto (tratados neste capítulo), inflacionando seus valores e consequentemente prejudicando as análises, a avaliação e o financiamento da ciência, mascarando assim a verdadeira realidade do impacto da ciência. Os defensores da prática de autocitação afirmam que ela é necessária na comunicação científica para contextualizar o perfil do pesquisador, trazendo o histórico de experiência do mesmo por meio de citações de suas produções anteriores. Glänzel (2003), também vê importância na prática da autocitação, desde que não se exceda uma extensão normal, considerando, portanto, um equilíbrio em seu uso.

Ioannidis et al. (2019), preocupados com a questão ética das autocitações, criaram um banco de dados a fim de mapear os pesquisadores com maior influência no mundo. Foram compilados 100 mil cientistas com produtividade e impacto elevados, distribuídos em 22 áreas do conhecimento. A média de autocitação dentre os 100 mil pesquisadores analisados foi de 12,7%. Porém, observaram que 250 pesquisadores passaram o limite aceitável de autocitação. Além da autocitação, identificaram a prática da citação cruzada, que ocorre quando pesquisadores citam uns aos outros com bastante frequência, como num clube de amigos, onde os amigos combinam as citações,

geralmente com a intenção de melhorar seus indicadores.

Mas qual o limite aceitável para autocitação? Para Ioannidis et al. (2019), quando o nível de autocitação supera 25% do total, é preciso analisar de forma minuciosa a prática do pesquisador, a fim de identificar se não há uma má conduta ética.

Análise de Cocitações

Um outro tipo de análise muito utilizada é análise de cocitação, melhor detalhada no capítulo 6 deste livro. Conforme Oliveira, Grácio e Silva (2010), a análise de cocitação permite verificar a proximidade teórica ou metodológica entre autores e documentos. Esse tipo de análise aborda a frequência com que dois documentos ou autores são citados conjuntamente em uma determinada área científica. Ainda segundo as autoras, a análise de cocitação permite identificar a forma com que pesquisadores visualizam ou reconhecem o conhecimento na área em que atuam.

Na prática, este tipo de análise consiste na seguinte primícia: "Quando dois ou mais documentos, autores ou periódicos são citados juntos em um terceiro trabalho, existe uma similaridade de assunto entre os citados; e quanto maior a frequência de cocitação, mais próxima a relação entre os mesmos" (MIGUEL; MOYA-ANEGÓN; HERRERO-SOLANA, 2008 *apud* OLIVEIRA, 2018, p. 59).

A análise de cocitação também contribui na identificação e estabelecimento do núcleo de literatura dentro de uma determinada área, servindo como instrumento para a visibilidade de pesquisadores em determinada temática (SMALL, 2004).

Compreendendo a relevância dos indicadores de citação para mensurar o impacto das publicações científicas, neste momento, abordaremos detalhadamente o Fator de Impacto e o índice *h* de Hirsch, a fim de proporcionar ao leitor um melhor entendimento destes indicadores.

3 FATOR DE IMPACTO

Atualmente o número de periódicos científicos tornou-se tão grande que os indivíduos, instituições e bibliotecas necessitam de instrumentos para priorizar as escolhas de fontes de informação consideradas de qualidade, e os bibliotecários necessitam de instrumentos que auxiliem nas tomadas de decisões. Um dos instrumentos de avaliação comumente usados na decisão de quais os periódicos que devem receber atenção dos leitores e de representação acadêmica é o indicador Fator de Impacto (FI).

O FI foi desenvolvido por Eugene Garfield depois da experiência obtida na construção do índice de citação (*Science Citation Index).* Em meados de 1950, Garfield propôs a criação de um índice de citação para auxiliar as bibliotecas na indexação e recuperação das informações (GARFIELD, 1955). A partir da experiência adquirida com a criação do índice de citação, Garfield desenvolveu o Fator de Impacto com o propósito inicial de seleção dos periódicos científicos para compor uma base de dados do *Science Citation Index* (SCI). O primeiro relatório de pesquisa mostrou os procedimentos de unificação de autores e documentos, associando o "Fator de Impacto", sendo a frequência de um artigo, autor ou periódico citado, relativos aos valores médios correspondentes a um determinado arquivo do índice de citação (GARFIELD; SHER; 1963). Com o passar dos anos Garfield continuou aprimorando a definição do FI. Por volta da década de 1970, ele estava liderando o *Institute for Scientific Information* (ISI) e realizou uma análise sistemática nas bases de dados do SCI, ajustando e expandindo a cobertura das bases para bases multidisciplinares. Desse trabalho, surgiu o conceito do Fator de Impacto e a definição do cálculo, uma vez que "[...] o fator de impacto dos periódicos poderá refletir uma taxa média de citação por artigo publicado" (GARFIELD, 1972, p. 537). O ISI desenvolveu o *Journal Citation Report* (JCR) e medidas como o ritmo de obsolescência[6] da literatura;

[6] A obsolescência pode ser definida com a diminuição da utilização da informação no decorrer do tempo (SANCHO, 1990).

índice de imediatez[7], dentre outras. Além disso, o ISI consolidou o *Social Sciences Citation Index* (SSCI) e o *Arts and Humanities Citation Index* (A&HCI) (BENSMAN, 2007; GARFIELD, 1972, 1976).

Diante das métricas mais consolidadas, o FI passou a ser usado inicialmente no apoio de decisões de compra de coleção de periódicos e na gestão das bibliotecas. Em seguida, o FI foi sendo usado na classificação da "importância dos periódicos", sendo um dos fatores de decisão de escolha do periódico para a publicação de artigos por parte dos autores e promoção dos periódicos pelas editoras (DE BELLIS, 2009).

Consequentemente, o FI tornou-se um indicador usado amplamente nas avaliações de pesquisas científicas. No cenário de avaliação científica o valor do FI de um periódico pode ser entendido que quanto maior o seu valor "melhor é o periódico". Os valores do FI podem indicar aos seus usuários: as instituições que trabalham cada vez mais com recursos limitados para aquisição de periódicos científicos e necessitam de procedimentos de seleção de periódicos; os pesquisadores que estão interessados em divulgar seus trabalhos e pesquisas em periódicos de altos valores de FI; os editores de periódicos que recebem artigos de pesquisadores para divulgar suas descobertas e que, por sua vez, necessitam de medidas de visibilidade e prestígio de seus periódicos; as agências de financiamento que esperam que os pesquisadores publiquem suas descobertas em periódicos com "certos valores de impacto"; e as instituições de avaliação de pesquisa (CAPES) que esperam que os pesquisadores publiquem seus trabalhos em periódicos com altos valores de FI.

Atualmente o FI é definido como um tipo específico de média de citações por artigo em uma dada janela temporal de dois anos, destinado a avaliar o impacto de revistas e periódicos científicos, a partir das bases de dados do *Institute for Scientific Information* (ISI), atualmente correspondente a base de dados *Web of Science* (WoS) de responsabilidade da *Clarivate Analytics* (CLARIVATE ANALYTICS, 2018).

[7] O índice considera as citações feitas no período de um ano em que os itens citados foram publicados (GARFIELD, 1976; BENSMAN, 2007).

De modo mais simples, o FI é definido como a divisão do número total de citações feitas em um ano para artigos dos dois anos anteriores, pelo número total de itens publicados nesse periódico nesses dois anos.

A formulação matemática (I) do FI é a seguinte:

$$FI_X = \frac{C_{X-1} + C_{X-2}}{D_{X-1} + D_{X-2}}$$

Em que cada componente da fórmula é definida:

FI_X: Fator de Impacto em um determinado ano X;
C_{X-1}: Número de citações recebidas em um determinado ano X pelos artigos publicados no ano X-1(um ano anterior ao ano X);
C_{X-2}: Número de citações recebidas em um determinado ano X pelos artigos publicados no ano X-2(dois anos anteriores ao ano X);
D_{X-1}:Número de itens fonte publicados no ano X-1(um ano anterior ao ano X);
D_{X-2}: Número de itens fonte publicados no ano X-2(dois anos anteriores ao ano X)

A Figura 1 ilustra o cálculo do valor do FI para um determinado periódico para o ano 2002 (janela temporal de dois anos), a partir da definição apresentada.

Figura 1 - Cálculo do Fator de Impacto para um periódico no ano de 2002

$$FI_{2002} = \frac{Cit(2001) + Cit(2000)}{doc_{2001} + doc_{2000}}$$

Em que:

FI_{2002} = Fator de Impacto do periódico em 2002

Cit(2001) = número de citações recebidas em 2002 relativa aos artigos publicados em 2001

Cit(2000) = número de citações recebidas em 2002 relativa aos artigos publicados em 2000

doc_{2001} = número de documentos publicados em 2001

doc_{2000} = número de documentos publicados em 2000

Fonte: Elaborado pelos autores.

Pontos Positivos

O FI é um é indicador que auxilia os bibliotecários a determinarem quais serão os periódicos que poderão ser comprados. Este indicador tem a função de apontar o potencial impacto futuro de trabalhos publicados em periódicos conceituados.

1. Autores: os autores podem utilizar o FI como referência no momento de escolha da publicação de seus trabalhos em periódicos;
2. Editores: os editores de periódicos necessitam do FI como apoio de avaliação de seus periódicos. Segundo Garfield (2005), o FI reflete o impacto simplesmente da capacidade de periódicos e editores atrair os melhores artigos disponíveis na comunidade científica. Entretanto, sugere-se que o FI deve ser utilizado em conjunto com outros indicadores;
3. Gestores: os gestores precisam de um indicador como o FI para auxiliar a tomada de decisão referentes à compra de coleção de periódicos e na gestão das bibliotecas visando a melhoria dos serviços prestados a comunidade acadêmica e à satisfação dos usuários.

Pontos Negativos

Apesar do FI ser considerado um dos indicadores mais importantes para avaliar o impacto de periódicos científicos, têm sido apontadas na literatura diversas críticas e limitações relativas à sua metodologia e utilização têm sido apontadas na literatura.

1. Construção e formulação matemática/numérica: a fórmula do FI e o valor resultante de seu cálculo é objeto de críticas no que diz respeito à contabilização de documentos, a forma de contagem de citações e a representação numérica do valor resultante do FI. O valor resultante é um número específico resultante das informações veiculadas na base de dados WoS. Assim, esse valor depende da contagem de citação dos documentos, da

forma de categorização dos assuntos, das temáticas e das áreas de conhecimento (SEGLEN, 1997);

2. Tipos de documentos: a base de dados WoS classifica como "itens citáveis" os artigos de pesquisa original ou de revisão. Os "itens não citáveis" são as notas técnicas, editoriais, cartas, resumos de reuniões, entre outros documentos. As citações advindas de documentos do tipo "itens não citáveis" são também contabilizadas no numerador apesar de esse tipo de documento não ser contabilizado no denominador da formulação matemática. Desse modo, no momento do cálculo do FI gera-se uma distorção entre o numerador e o denominador e, consequentemente, uma sobrevalorização na representação do impacto real do periódico (SEGLEN, 1997);
3. Distribuição do número de citação: o FI é definido como um número médio de citações recebidas por um artigo de um periódico, publicado nos últimos dois anos. Essa média é originada por uma distribuição relativamente ampla e assimétrica de citações aos documentos considerados no cálculo. Nesse sentido, destaca-se que o número de citações não tem um padrão constante entre os artigos de um periódico, e um pequeno grupo de artigos pode ser responsável pela maior parte das citações (DE BELLIS, 2009);
4. Dinâmica das áreas de pesquisa: os valores de FI apresentam problemas quando se realiza a comparação direta entre as áreas da ciência, especialmente quando utilizado no contexto de avaliação da produção científica. Os pesquisadores afirmam que esse fato está relacionado com fenômeno da representação da cultura e comportamento de citação entre as áreas. Nesse contexto, observa-se que as tendências da média de citação são diferentes entre áreas de pesquisa. Por exemplo, a área de Biologia Molecular cita trabalhos cerca de cinco vezes a mais do que a área de Farmácia. As tendências de citação são diferentes dentro da mesma área e temática, como exemplo, aponta-se o

caso da Biologia Celular que tem o comportamento de citação diferente da Biologia Molecular. A Medicina Básica é citada de três a cinco vezes a mais do que a Medicina Clínica, o que consequentemente reflete no valor do FI (SEGLEN, 1997);

5. Janela de citação: comumente chamado de janela de citação, o período de publicação dos documentos considerados para o cômputo das citações no cálculo do FI é de dois anos, em função da sua constatação de que as citações atingem o ponto máximo nesse período. Em muitas áreas, essa janela de citação pode ser considerada pequena, uma vez que as citações proliferam após um período mais longo. No caso das pesquisas em Biomedicina e nas Ciências Naturais, em função do caráter mais técnico e clínico, o ritmo das citações dos trabalhos é mais rápido, quando comparado às Ciências Sociais que demandam um pouco mais de tempo (SEGLEN, 1997);
6. Cobertura da base de dados: a cobertura dos periódicos e a distribuição da composição da base de dados da WoS contribuem para a limitação da representatividade do FI dos periódicos em diversas áreas do conhecimento, uma vez que o FI de qualquer periódico tende a ser proporcional à sua cobertura na base de dados, a qual depende da área de pesquisa. Isso quer dizer, os periódicos de uma área ou país de pouca representatividade na base apresentam baixos valores de FI (SEGLEN, 1997);
7. Predominância de periódicos de língua inglesa: os periódicos indexados na base da WoS são predominantes de língua inglesa e os periódicos de língua não inglesa podem apresentar valores de FIs relativamente baixos em decorrência da limitação de cobertura da base (SEGLEN, 1997);
8. Abrangência regional: existem periódicos que não são contemplados nas bases de dados WoS, mas estão em outras bases de dados. A título de exemplificação, cita-se o Instituto de Bases de dados de Informação Científica da área de Ciências

Sociais da Alemanha, com vários periódicos, ao passo que a base do ISI contempla uma quantidade menor de periódicos nessa área (SEGLEN, 1997);

9. Captura dos dados e algoritmos: a captura dos dados dos periódicos realizada por sistemas informatizados, em geral levantam dúvidas a respeito da contabilização das citações pelos algoritmos projetados para a contagem das citações e validação desses dados, envolvendo citações incorretas, títulos dos trabalhos e os períodos. Um estudo realizado no campo da Medicina Ocupacional relatou a prevalência de aproximadamente 3,35% de citações incorretas (DONG; LOH; MONDRY, 2005). O fato é que os algoritmos utilizados pelas bases para computar os dados não são divulgados, sendo possível, assim, ocorrer uma manipulação dos valores do FI, por falta de transparência e clareza, inviabilizando a replicabilidade e comparação dos valores de FI;
10. Dificuldade de comparação dos valores de FI: dificuldades de comparação do valor do FI do mesmo conjunto de periódicos em bases distintas. Os valores do FI dos periódicos indexados na base WoS são diferentes dos valores do FI dos periódicos indexados em outras bases de dados, este fato dificulta a comparação dos resultados (ALMEIDA; GRACIO, 2017).

Aplicação do Cálculo do Fator de Impacto

A título de exemplificação, apresentam-se os dados hipotéticos de cálculo do FI para o periódico brasileiro “Transinformação” da área de Ciência da Informação, para o ano de 2016. As informações para o cálculo do FI como números de citações e documentos seguem:

- Número de citações recebidas em 2016, relativas aos artigos publicados em 2015 = **2 citações**. Logo, C_{2015} = **2 citações**.
- Número de citações recebidas em 2016, relativas aos artigos publicados em 2014 = **7 citações**. Logo, C_{2014} = **7 citações**.
- Número de itens fontes (tipos de documentos) publicados em

2015 = 26 itens. Logo, D_{2015}= **26 documentos.**

- Número de itens fontes (tipos de documentos) publicados em 2014 = 26 itens. Logo, D_{2014}= **28 documentos**.

Aplicando esses valores na fórmula (I), tem-se:

$$FI_{2016} = \frac{C_{2015} + C_{2014}}{D_{2015} + D_{2014}}$$

Substituindo os valores na fórmula:

$$FI_{2016} = \frac{2 + 7}{26 + 28} = \frac{9}{54} = 0.166$$

Desse modo, o periódico Transinformação obteve o FI = 0,1666 no ano de referência de 2016, indicando que, em média, um artigo desse periódico dos anos de 2014 e 2015 foi citado cerca de 0.166 em 2016.

O Fator de Impacto e as Bases de Dados

A cobertura dos periódicos e a distribuição da composição da base de dados WoS podem afetar o cálculo do FI de um periódico. Isto deve-se ao fato de os valores de FI dos periódicos estarem ligados à representatividade de uma área ou país na base de dados (ALMEIDA, 2019; SEGLEN, 1997; SEN, 1999).

Para ilustrar uma busca de periódico considerando o valor de FI tem-se o exemplo:

O primeiro passo é acessar o *Journal Citation Report* (*Web of Science*).

Figura 2 - Acesso ao Journal Citation Report (Web of Science)

Fonte: Web of Science (2020).

O segundo passo é realizar a busca de um determinado periódico, neste exemplo tem-se o periódico "SCIENTOMETRICS". Com a busca do periódico desejado, será apresentado informações referente ao periódico, tais como: título, linguagem, frequência de publicação, classificação do periódico na base de dados WoS, bases de dados (SCIE, SSCI). Em seguida, segundo o gráfico, o valor do FI nos últimos cinco anos e a distribuição de citação.

Figura 3 - Exemplo de busca do periódico SCIENTOMETRICS

InCites Journal Citation Reports
Clarivate Analytics

Home > Journal Profile

SCIENTOMETRICS

ISSN: 0138-9130
eISSN: 1588-2861
SPRINGER
VAN GODEWIJCKSTRAAT 30, 3311 GZ DORDRECHT, NETHERLANDS
NETHERLANDS

Go to Journal Table of Contents Go to Ulrich's Printable Version

TITLES
ISO: Scientometrics
JCR Abbrev: SCIENTOMETRICS

CATEGORIES
✓ SCIE ✓ SSCI

INFORMATION SCIENCE & LIBRARY SCIENCE -- SSCI

COMPUTER SCIENCE, INTERDISCIPLINARY APPLICATIONS -- SCIE

LANGUAGES
English

PUBLICATION FREQUENCY
12 issues/year

Current Year 2017 All Years

The data in the two graphs below and in the Journal Impact Factor calculation panels represent citation activity in 2018 to items published in the journal in the prior two years. They detail the components of the Journal Impact Factor. Use the "All Years" tab to access key metrics and additional data for the current year and all prior years for this journal.

Journal Impact Factor Trend 2018 Printable Version

2.770
2018 Journal Impact Factor

Journal Impact Factor: 3.000, 2.250, 1.500, 0.750, 0.000
Percentile rank in category: 100%, 75%, 50%, 25%, 0%
2014 2015 2016 2017 2018

Citation distribution 2018 Printable Version

2 Article citation median
3 Review citation median

Number of items: 200, 180, 160, 140, 120, 100, 80, 60, 40, 20, 0
1 10 20 30 40 50 >50

Fonte: Web of Science (2020).

O terceiro passo é localizar o cálculo do valor de FI mais recente do periódico, denominado *Journal Impact Factor* (JIF), neste exemplo o JIF de 2018 e aparecerá as quantidades de citações e as quantidades de

itens citáveis (documentos) e uma lista da cobertura da base WoS e as comparações.

Figura 4 - Cálculo do valor de FI do periódico SCIENTOMETRICS

Journal Impact Factor Calculation

2018 Journal Impact Factor = 1,997 / 721 = 2.770

How is Journal Impact Factor Calculated?

JIF = Citations in 2018 to items published in **2016 (1,113) + 2017 (884)** / Number of citable items in **2016 (349) + 2017 (372)** = 1,997 / 721

Journal Impact Factor contributing items Show all

Citable items in 2017 and 2016 (721) | **Citations in 2018 (1,997)**

TITLE	CITATIONS COUNTED TOWARDS JIF
The journal coverage of Web of Science and Scopus: a comparative analysis By: Mongeon, Philippe; Paul-Hus, Adele **Volume: 106 Page: 213-228 Accession number: WOS:000368075800012** **Document Type: Article**	77
Google Scholar, Scopus and the Web of Science: a longitudinal and cross-disciplinary comparison By: Harzing, Anne-Wil; Alakangas, Satu **Volume: 106 Page: 787-804 Accession number: WOS:000369017300015** **Document Type: Article**	55
Grand challenges in altmetrics: heterogeneity, data quality and dependencies By: Haustein, Stefanie **Volume: 108 Page: 413-423 Accession number: WOS:000378777500023** **Document Type: Article**	25
Factors affecting number of citations: a comprehensive review of the literature By: Tahamtan, Iman; Afshar, Askar Safipour; Ahamdzadeh, Khadijeh **Volume: 107 Page: 1195-1225 Accession number: WOS:000376273700014** **Document Type: Review**	24
Citation-based clustering of publications using CitNetExplorer and VOSviewer By: van Eck, Nees Jan; Waltman, Ludo **Volume: 111 Page: 1053-1070 Accession number: WOS:000399871500023** **Document Type: Article**	20
Altmetrics: an analysis of the state-of-the-art in measuring research impact on social media By: Erdt, Mojisola; Nagarajan, Aarthy; Sin, Sei-Ching Joanna; Theng, Yin-Leng **Volume: 109 Page: 1117-1166 Accession number: WOS:000386373000025** **Document Type: Article**	19
Interpreting correlations between citation counts and other indicators By: Thelwall, Mike **Volume: 108 Page: 337-347 Accession number: WOS:000378777500018** **Document Type: Article**	19

Source data | **Box plot** | **Rank** | **Cited Journal Data** | **Citing Journal Data** | **Journal Relationships**

Fonte: Web of Science (2020).

Além disso, sugere-se a exploração dos detalhes do número de citação por tipo de documento e indicadores relacionados com o cálculo do FI, como o impacto das métricas, influência da métrica e métrica dos documentos. Estas métricas também são importantes na tomada de decisão sobre a escolha do periódico.

Figura 5 - Métricas relacionadas como valor de FI do periódico SCIENTOMETRICS

Journal source data 2018

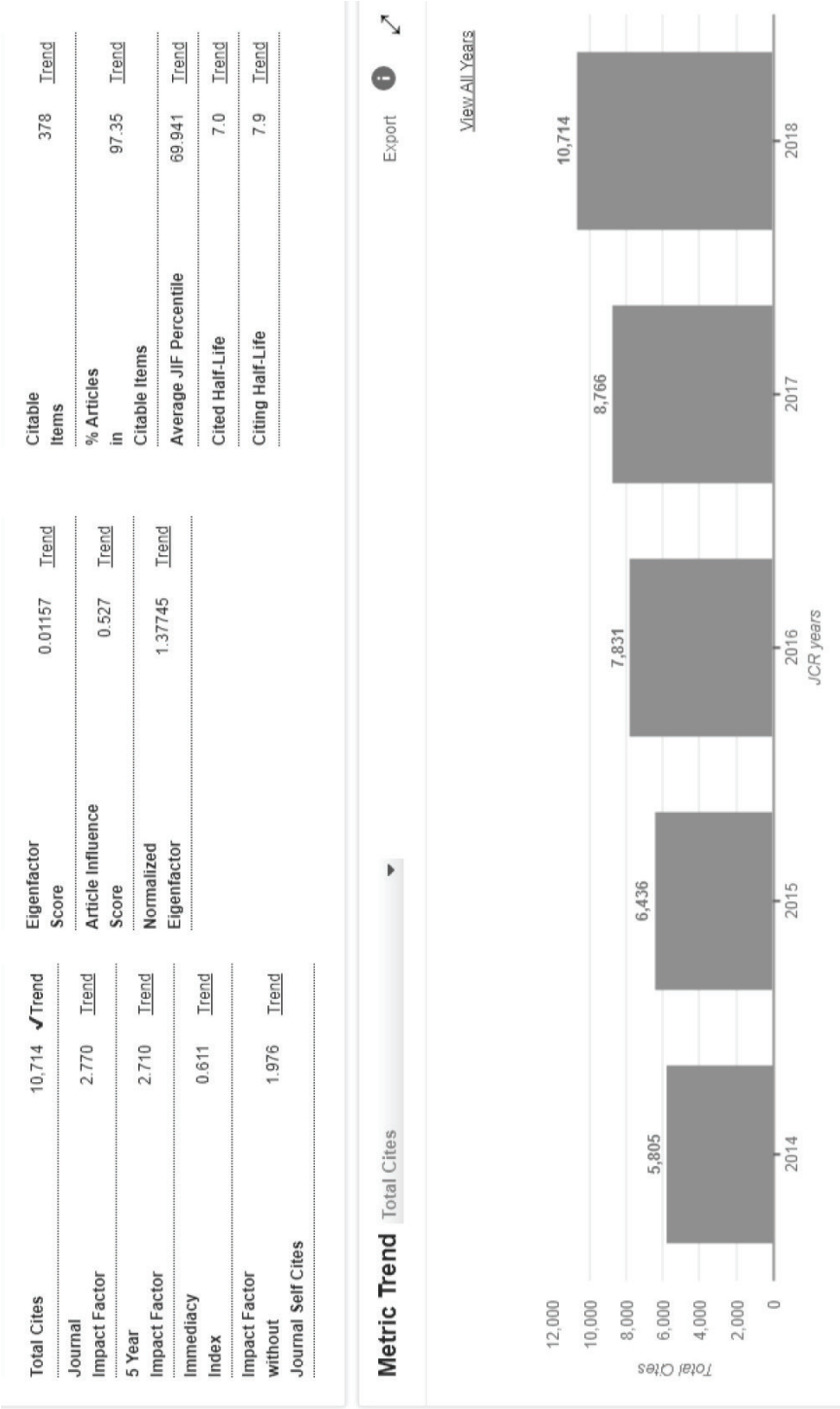
	Articles	Reviews	Combined(C)	Other(O)	Percentage(C/(C+O))
Number in JCR Year 2018 (A)	368	10	378	20	95%
Number of References (B)	15,502	912	16,414	81	100%
Ratio (B/A)	42.1	91.2	43.4	4.1	

Key Indicators 2018

IMPACT METRICS		
Total Cites	10,714	✓Trend
Journal Impact Factor	2.770	Trend
5 Year Impact Factor	2.710	Trend
Immediacy Index	0.611	Trend
Impact Factor without Journal Self Cites	1.976	Trend

INFLUENCE METRICS		
Eigenfactor Score	0.01157	Trend
Article Influence Score	0.527	Trend
Normalized Eigenfactor	1.37745	Trend

SOURCE METRICS		
Citable Items	378	Trend
% Articles in Citable Items	97.35	Trend
Average JIF Percentile	69.941	Trend
Cited Half-Life	7.0	Trend
Citing Half-Life	7.9	Trend

Fonte: Web of Science (2020).

Vale ressaltar que o FI deve ser utilizado com pleno conhecimento de suas limitações e a análise dos periódicos precisa ser pautada também com uso de outros indicadores. Há trabalhos na literatura que recomendam o uso de outros indicadores combinando-os com os resultados com o FI.

4 ÍNDICE H DE HIRSCH

Jorge Hirsch propôs, em 2005, um indicador bibliométrico, denominado índice h, destinado a medir, simultaneamente, o volume e o impacto da produção científica de um pesquisador (HIRSCH, 2005). Uma das justificativas apresentadas pelo autor foi o fato de os recursos serem limitados e a quantificação, mesmo que muitas vezes seja desconfortável, é necessária para fins avaliativos e comparativos. Destacou que o registro do conjunto de publicações de um indivíduo e de respectivas citações configura um corpus de informação relevante sobre o desempenho e o reconhecimento junto à comunidade científica. O índice h é particularmente simples de ser obtido e útil para caracterizar o impacto científico de um pesquisador e foi definido da seguinte forma:

Definição 1 (Hirsch, 2005, p.1, tradução nossa): "Um cientista tem índice h, se h de seus N_p artigos têm ao menos h citações cada, e os outros (N_p - h) artigos têm não mais que h citações cada"[8]. Em que, h= valor do índice h; N_p = número de publicações.

Egghe (2010) destacou a seguinte definição equivalente para o índice *h* apresentada por Hirsch:

Definição 2 (Egghe, 2010, p.3, tradução nossa): "Ranquear os artigos de um autor e, em ordem decrescente, colocar o número de citações recebidas. O índice h do autor é o maior valor r = h que o trabalho teve no rank 1,2,...,h, tendo h ou mais citações"[9].

---

[8] A scientist has index h if h of his/her Np papers have at least h citations each, and the other (Np - h) papers have no more than h citations each.

[9] If we rank the papers of an author in decreasing order of the number of citations they received then this author's h-index is the highest rank r=h such that the papers on ranks 1,2,...,h each have h or more citations.

Para determinar o valor do índice *h*, deve-se encontrar o maior valor de *i*, aqui rotulado por *h*, tal que $h £ N_h$. Assim, todos os artigos de número de ordem menor que *h* têm pelo menos *h* citações e aqueles com número de ordem *i* maior que *h*, isto é, os posteriores, não têm mais que *h* citações cada. A fim de ilustrar a forma de obter o índice *h*, a Tabela 1 simula a obtenção do índice *h* de um pesquisador hipotético.

Para a Tabela 1, observa-se que existem 20artigos e o autor hipotético o índice *h* é igual a *12*, significando que este autor tem *12* artigos com pelo menos *12* citações cada e os outros *8* artigos (N_{13}, N_{14}, ..., N_{20}) não tem mais que *12* citações cada.

Tabela 1 - Ilustração de como encontrar o índice h de um pesquisador

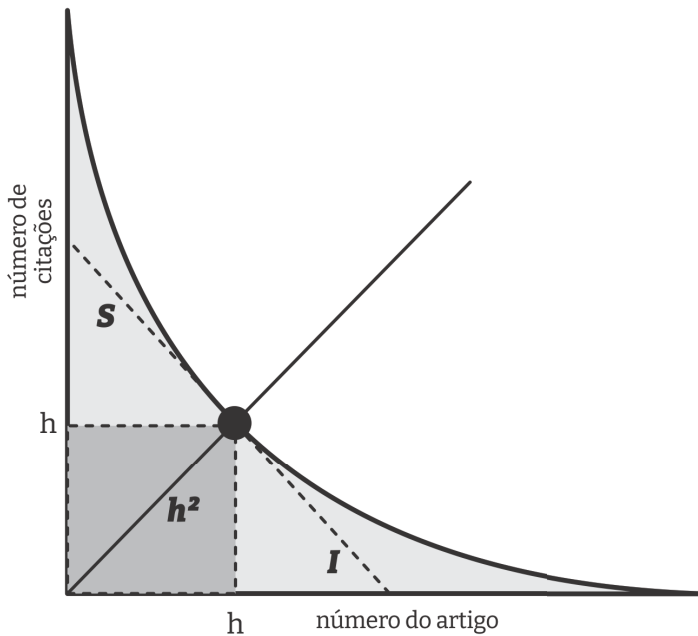
Posição (i) do artigo na sequência de artigos	**No de Citações (Ni)**
1	60
2	57
3	42
4	38
5	38
6	35
7	26
8	25
9	25
10	20
11	15
12	12
13	11
14	11

15	10
16	9
17	9
18	8
19	7
20	7

Fonte: Silva (2018).

O índice *h* é uma medida capaz de combinar quantidade e qualidade da produção acadêmica e, por esse motivo, é considerado um indicador eficaz (MARQUES, 2013; EGGHE, 2010). Desse modo, o índice *h* identifica o núcleo mais produtivo das publicações científicas de um pesquisador em termos daqueles trabalhos que receberam maiores números de citações. Esse grupo de artigos é composto pelos primeiros documentos *h* e é chamado de núcleo Hirsch ou *h-core*. Os documentos que compõem esse grupo têm alto impacto, no que diz respeito à carreira do cientista (JIN et al., 2007, p. 855; BURRELL, 2007, p. 170; ROUSSEAU, 2006).

A Figura 6 apresenta a interpretação gráfica do índice *h*, em que o eixo horizontal do plano cartesiano se refere ao número de ordem, na sequência de artigos publicados por um pesquisador, e o eixo vertical corresponde às citações recebidas pelos respectivos artigos. Para cada par ordenado (número de ordem dos artigos em ordem crescente e respectivo número de citações - em ordem decrescente), assinala-se no plano cartesiano um ponto correspondente. Geometricamente (Figura 6), é o ponto de intersecção da curva das citações com a bissetriz do primeiro quadrante (linha a 45 graus do eixo horizontal) que sinaliza o autor ter *h* trabalhos com pelo menos *h* citações cada.

Figura 6 – Representação gráfica do índice *h*

Fonte: Silva (2018).

Em trabalho publicado em 2006, em função da incipiência dos estudos relativos ao recém proposto índice *h*, Glänzel (2006) apontou que havia incertezas relacionadas à interpretação do índice *h*, em decorrência da falta de experiência com esse indicador e, também, devido aos aspectos matemático-estatísticos ainda não terem sido completamente estudados, naquele momento. Desde então, diversos estudos têm sido propostos, dedicados à compreensão das propriedades matemáticas desse índice.

Pontos Positivos e Negativos

Entre os diversos artigos que discutem os pontos positivos em se utilizar o índice *h*, destacam-se os de Egghe (2010), Marques (2013) e Hirsch (2005), os quais salientam as seguintes propriedades do índice *h*:

1. capacidade de combinar quantidade e impacto da pesquisa em um único indicador;
2. facilidade de ser obtido e de se compreender;
3. possibilidade de caracterizar a produtividade científica de um pesquisador com objetividade;
4. possibilidade de utilizá-lo na tomada de decisões sobre promoções, alocação de verbas e atribuição de prêmios;
5. desempenho melhor do que o de outros indicadores bibliométricos utilizados para a avaliação da produtividade científica de um pesquisador (fator de impacto, número de artigos, número de citações, citações por artigo e número de artigos altamente citados), quando utilizado de forma isolada;
6. identifica pesquisadores que produzem de forma consistente bons trabalhos durante um intervalo de tempo e aqueles que escrevem artigos altamente citados, durante um curto período de tempo e depois se estagnam em produção científica.

Por outro lado, Egghe (2010), Marques (2013) e Dorta-Gonzalez e Dorta-Gonzalez (2010) apontaram algumas limitações do índice *h*, a saber:

1. Não é indicado para comparar pesquisadores de disciplinas diferentes;
2. Não é indicado para comparar pesquisadores com tempo de titulação diferente, pois tem alta correlação positiva, tanto com o número total de citações, como com o número de publicações dos investigadores, o que tende a favorecer autores com carreiras mais longas do que aqueles com titulação mais recente;
3. Pode ser influenciado pelas autocitações;
4. Dá a livros o mesmo peso que dá aos artigos, tornando complicado comparar pesquisadores de áreas em que

há a cultura de publicar os resultados de pesquisa em livros, como as humanidades;

5. Não considera o contexto das citações: não faz distinção entre um artigo de autoria individual ou de um pequeno grupo de colaboradores e um artigo com centenas de autores, cuja participação individual é difícil avaliar;
6. Dificuldade em obter todas as publicações de um autor, o que dificulta o cálculo do índice *h*, além de poder apresentar problemas relacionados à homografia;
7. Não é adequado para a comparação de pesquisadores de áreas científicas distintas, uma vez que cada uma tem diferentes práticas de publicação e citação e, portanto, o número de citações depende de distintos parâmetros bibliométricos entre áreas, que não estão relacionados com a qualidade.

Análise de Autores com Mesmo índice *h*

A fim de exemplificar a relação entre número de citações e o valor do índice *h,* na Figura 7 apresentam-se situações hipotéticas relativas à distribuição das citações recebidas pelas publicações e o valor do índice *h* de quatro autores fictícios: A, B, C e D. O índice *h* desses 4 pesquisadores é $h = 10$, mas o número de publicações (N_p) e as citações recebidas pelas publicações diferem significativamente entre os 4 autores fictícios. O autor A tem *30* artigos publicados ($N_p = 30$) e possui artigos altamente citados, seu artigo mais citado tem *100* citações, como também artigos com poucas citações. O autor B também tem *30* artigos publicados, mas seu artigo expoente recebeu *30* citações. O cientista C tem *15* artigos publicados ($N_p = 15$), mas tem trabalhos altamente citados, a saber, *100* citações, *90* citações e *80* citações os três artigos mais citados. O autor D tem *10* artigos ($N_p = 10$) e cada um deles recebeu *10* citações.

Figura 7 – Distribuição de frequências das citações recebidas pelos autores A, B, C e D

Autor A

100 82 75 60 48 35 30 22 15 10 10 9 9 8 8 8 7 7 7 7 5 5 5 5 5 3 2 2 2 2

NÚMERO DE CITAÇÕES

NÚMERO DE ARTIGOS

Autor B

30 28 25 23 22 21 20 15 14 10 9 9 9 9 9 9 8 8 8 8 7 7 7 5 5 5 3 3 3 3

NÚMERO DE CITAÇÕES

NÚMERO DE ARTIGOS

Autor C

100 90 80 65 50 40 30 20 16 10 9 8 7 6 5

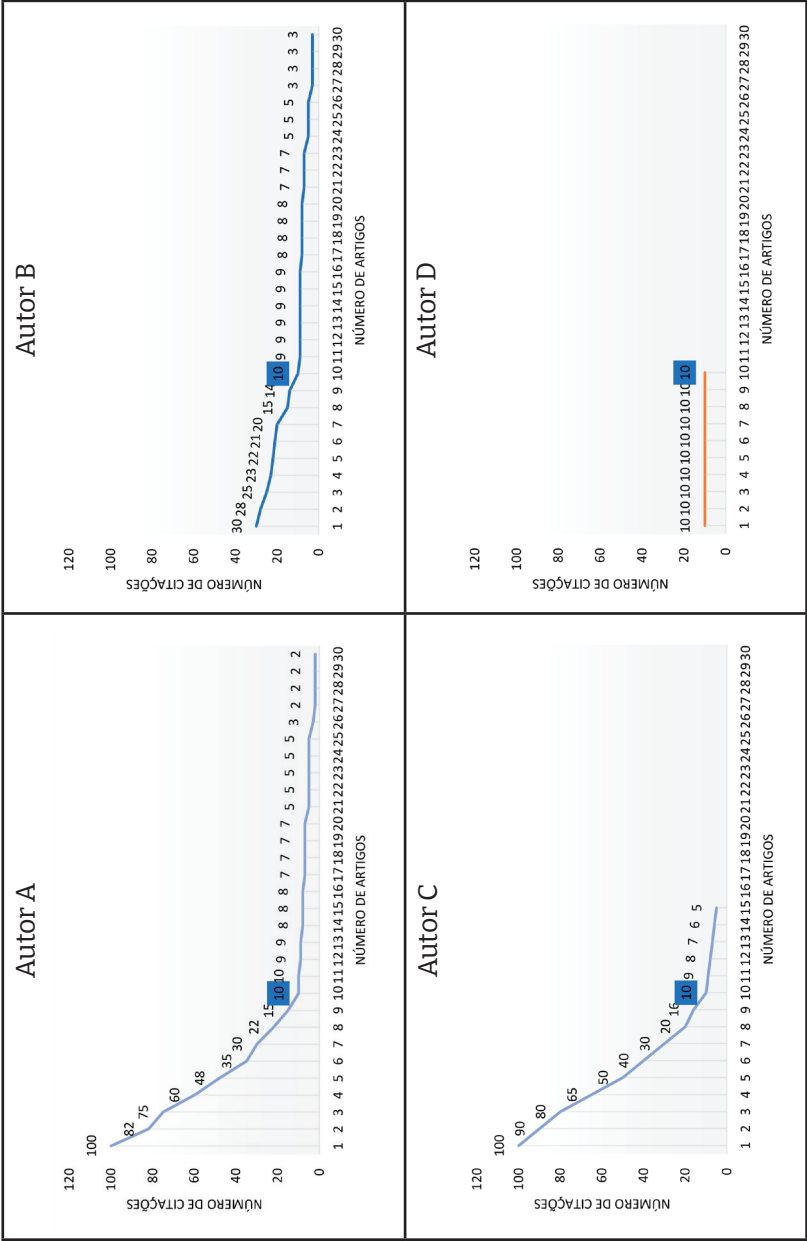
NÚMERO DE CITAÇÕES

NÚMERO DE ARTIGOS

Autor D

10 10 10 10 10 10 10 10 10 10

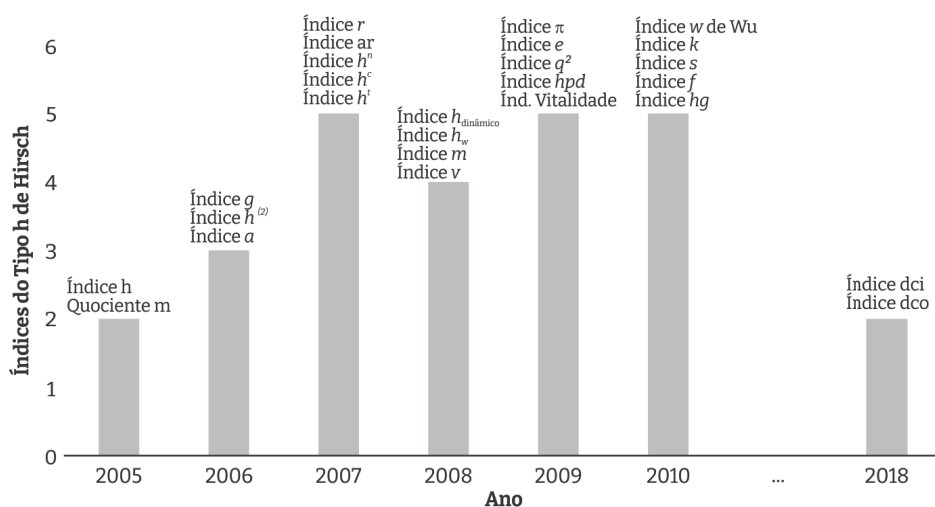
NÚMERO DE CITAÇÕES

NÚMERO DE ARTIGOS

Fonte: Silva (2018).

Observa-se na Figura 7 que, embora os *4* pesquisadores fictícios apresentem diferentes distribuições das citações recebidas, todos têm índice *h = 10,* desconsiderando tanto os artigos altamente citados como as distintas quantidades de artigos publicados por cada pesquisador, assim como não conseguindo diferenciar o desempenho desses pesquisadores.

Diante desse cenário, os debates concentram-se em compreender se o índice *h* é uma medida significativa do desempenho de um cientista (BORNMANN; MUTZ, DANIEL, 2008; EGGHE, 2010), visto que, observando somente o resultado do índice *h*, os autores fictícios da Figura 7 têm desempenhos iguais.

Nesse sentido, existem estudos direcionados à obtenção de variações, de ponderações e de generalizações do índice *h*, em função de suas limitações. Bornmann, Mutz, Daniel (2008) e Egghe (2010) apresentam diversas variações do índice h, todas têm o intuito de minimizar ou de dirimir os problemas e questões levantadas. Silva (2018) destacou alguns índices do tipo h desenvolvidos, os quais foram sumarizados na Figura 8.

Figura 8 - Índices do tipo h de Hirsch desenvolvidos ao longo dos anos

Fonte: elaborado com base em Silva (2018).

Índice *h* nas Diferentes Bases de Dados

O índice h é um indicador bastante utilizado na análise bibliométrica de pesquisadores, de grupos, de instituições ou de países e utilizado como critério de mérito e de excelência por agências de fomento e por instituições para distribuição de verbas e reconhecimento acadêmico-científico.

As bases internacionais trazem os valores para o índice h. A seguir apresenta-se figuras com a localização do índice h, nas Bases *Scopus*, *Web of Science* e Google Acadêmico, para o autor Birger Hjorland.

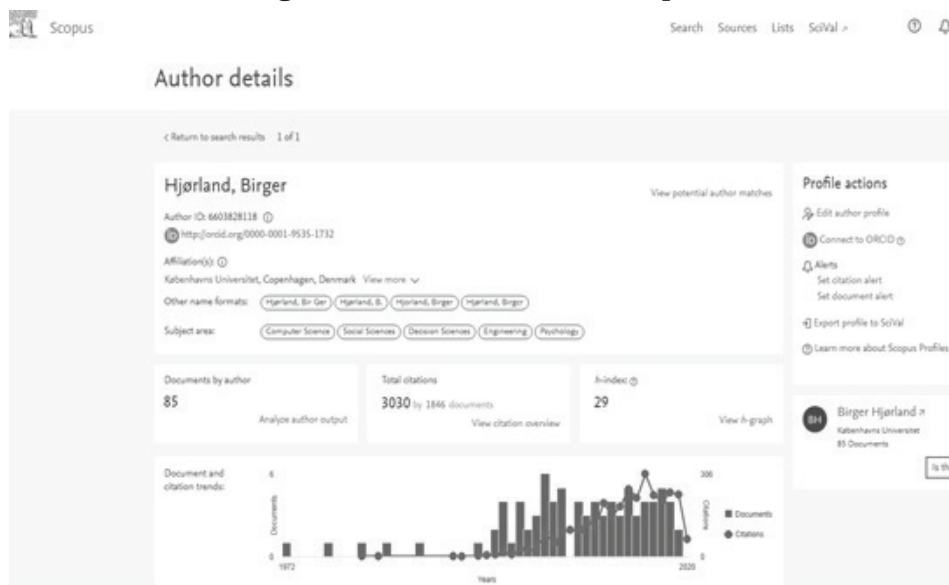
Figura 9 - Índice h na base Scopus

Fonte: Scopus (2020).

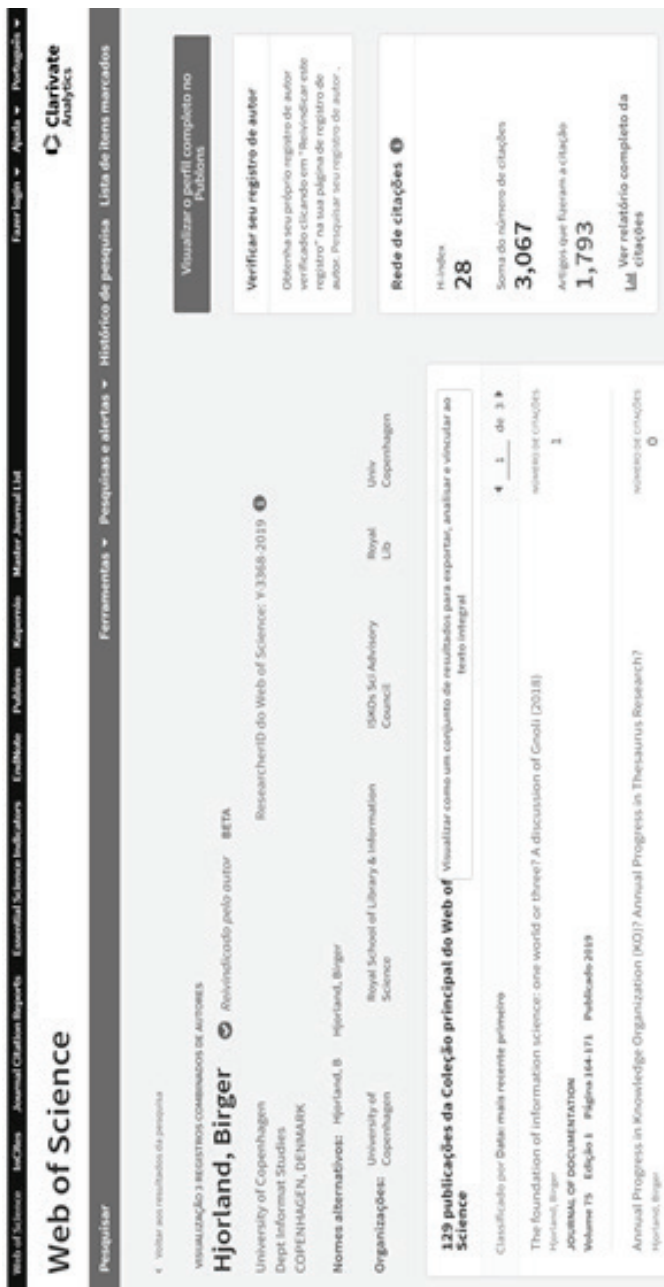
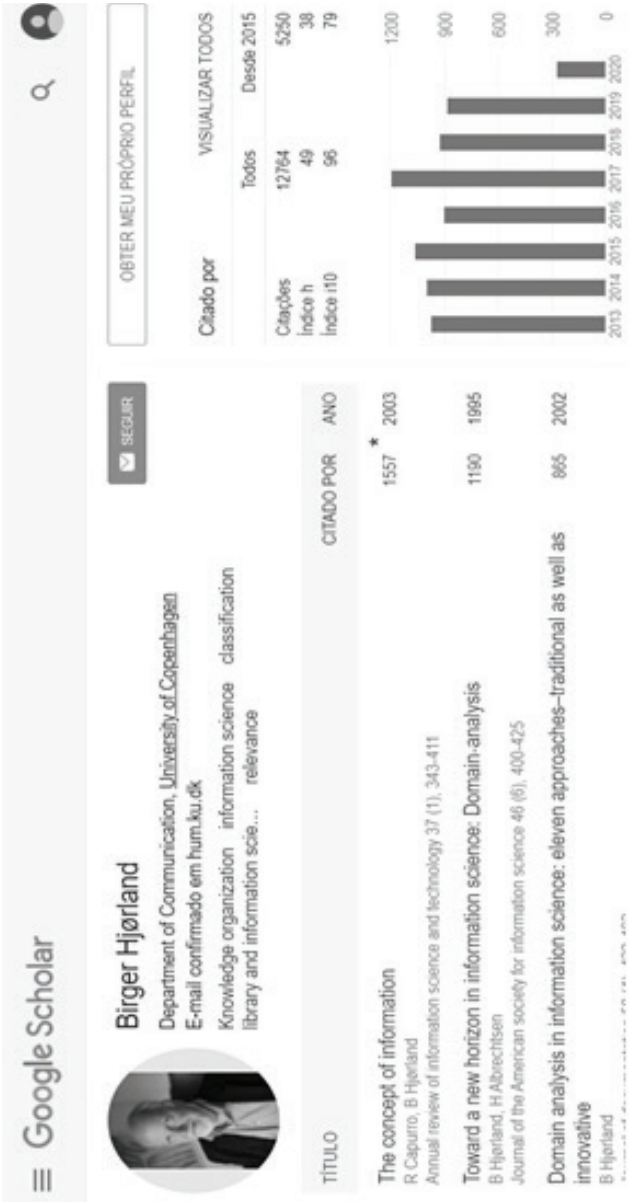
Figura 10 - Índice h na base Web of Science

Fonte: Web of ScienceW (2020).

Figura 11 - Índice h na base Google Scholar

Fonte: Google Scholar (2020).

Verifica-se que os valores para o índice h para o pesquisador Birger Hjorland são similares ao considerar as bases de dados *Scopus* e *Web of Science*, no entanto, no *Google Scholar* o valor de h é consideravelmente superior. Essa disparidade entre os valores do índice h nas diferentes bases de dados foi objeto de estudo na literatura, há diversos trabalhos que comparam esses valores.

Bar-Ilan (2008) compara os índices *h* de um conjunto de pesquisadores israelenses com base nas citações obtidas da *Web of Science*, *Scopus* e *Google Scholar*. Os resultados obtidos por meio do *Google Scholar* são consideravelmente diferentes dos resultados coletados via *Web of Science* e *Scopus*.

Jacso (2008a, 2008b, 2008c) analisa os valores dos indicadores obtidos em diferentes fontes de informações. Ressalta que os aspectos práticos para a determinação do índice *h* precisam ser examinados, porque algumas características de conteúdo, banco de dados e *software* podem influenciar fortemente os valores do indicador. Além disso, destaca que o processo de rastreamento e de contagem de citações é muito demorado para se analisar e corrigir manualmente. Conclui que existe um manejo não cuidadoso dos dados obtidos por meio do *Google Scholar* e que a base de dados *Scopus* é a mais realista e justa para a representação do desempenho científico de um pesquisador.

Franceschet (2010) apresentou um estudo de caso para acadêmicos da Ciência da Computação, utilizando, de forma comparativa, como fonte de dados *Web of Science* e *Google Scholar*. O estudo conclui que o *Google Scholar* calcula indicadores significativamente mais altos do que a *Web of Science* as classificações baseadas no índice *h* mostram um grau moderado de variação entre as bases.

Silva e Grácio (2017) realizaram uma pesquisa analisando os índices *h* para 20 pesquisadores representativos na temática "Estudos Métricos da Informação" nas fontes de dados — *Scopus, Web of Science* e *Google Scholar* –, com o objetivo de identificar e analisar possíveis diferenças entre os valores desses indicadores e examinar

a congruência dos índices nessas bases. Identificaram que o valor do índice *h* não diferiu estatisticamente entre as bases de dados *Scopus* e *Web of Science*, considerando um nível de significância de 5%. Por outro lado, esse índice diferiu significativamente dos valores obtidos a partir do *Google Scholar*.

Dessa maneira, destacam-se a importância e a influência da base de dados escolhida pelo avaliador na determinação do valor do índice *h*. Assim, o avaliador deve escolher criteriosamente o banco de dados que utilizará para a obtenção do índice *h*, a fim de que possa retratar o mais fidedignamente possível o pesquisador avaliado.

Em suma, pode-se dizer que o índice *h* é um indicador robusto, pois avalia de forma simultânea, os aspectos relativos à produção e ao impacto científico do avaliado. No entanto, em cenários em que são necessárias avaliações do desempenho científico, como por exemplo, em agências de fomento, é indicada a utilização de mais de um indicador bibliométrico, principalmente aqueles em que são analisadas toda a distribuição de citações do avaliado.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As citações e seus indicadores, em especial os tratados aqui neste capítulo (Fator de Impacto e índice *h*), possuem um papel fundamental na avaliação da ciência, no norteamento de decisões político-científicas, no financiamento das pesquisas e na análise de *perfomance* nos níveis micro, meso e macro etc.

Em paralelo, pensando no papel e importância da biblioteca na produção do conhecimento novo, verifica-se a necessidade de uma maior aproximação dos bibliotecários com a comunidade científica, por meio do oferecimento de serviços bibliométricos. O uso das métricas pelos bibliotecários pode orientar docentes, pesquisadores e discentes quanto ao uso consciente, bem como das vantagens e limitações desses indicadores no fazer ciência. Por isso, acredita-se que deve haver um protagonismo das bibliotecas universitárias neste

sentido, atuando também como um centro de orientações aos atores que compõem os ambientes acadêmicos e de pesquisa, quanto ao uso desses indicadores, visando melhorar a qualidade do processo helicoidal do conhecimento produzido pelas universidades.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C. C. **Fator de impacto e avaliação da produção científica**: compreensão na perspectiva das áreas de Ciência da Informação e Matemática, Probabilidade e Estatística. 2019. 220 f. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) - Universidade Estadual Paulista, Marília. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/handle/11449/182447. Acesso em: 19 jun. 2020.

ALMEIDA, C.C; GRACIO, M.C.C. Factor de impacto de revistas de la América Latina em Ciencia Social: Um estudio comparativo entre las bases Scopus y Web of Science. **Revista Científica Guillermo de Ockham**, Columbia, v. 15, n. 2, p. 1-13, 2017. Disponível em: https://revistas.usb.edu.co/index.php/GuillermoOckham/issue/view/256. Acesso em: 15 maio 2018.

ARAUJO, C. A. Bibliometria: evolução história e questões atuais. **Em questão**, v. 12, n.1, p. 11-32, jan./jun. 2006.

BAR-ILAN, J. Which h-index? A comparison of WoS, Scopus and Google Scholar. **Scientometrics**, Dordrecht, v. 74, n. 2, p. 257–271, 2008.

BENSMAN, S. J. Garfield and the impact factor. **Annual Review of Information Science and Technology**, New York, v. 41, n. 1, p. 93-155, 2007. Disponível em: http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/aris.2007.1440410110/pdf. Acesso em: 12 dez. 2017.

BORNMANN, L.; MUTZ, R.; DANIEL, H-D. Are there better indices for evaluation purposes than the h index? A comparison of nine different variants of the h index using data from biomedicine. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, New York, v. 59, n. 5, p. 830-837, 2008.

BURRELL, Q. L. On the h-index, the size of the Hirsch core and Jin's A-index. **Journal of Informetrics**. v. 1, n. 2, p. 170–177, 2007.

CLARIVATE ANALYTICS. The Clarivate Analytics Impact Factor. 2018. Disponível em: https://clarivate.com/essays/impact-factor/. Acesso em: 05 jan. 2018.

DE BELLIS, N. **Bibliometrics and Citation Analysis**: from the Science Citation Index to Cybermetrics. Lanham, Maryland, Toronto, Plymouth, UK: The Scarecrow Press, 2009.

DONG, P.; LOH, M.; MONDRY, A. The “impact factor” revisited. **Biomedical Digital Libraries**, United Kingdom, v. 2, n. 7, 2005. Disponível em: https://biodiglib.biomedcentral.com/articles/10.1186/1742-5581-2-7. Acesso em: 2 nov. 2016.

DORTA-GONZÁLEZ, P.; DORTA-GONZÁLEZ, M. I. Indicador bibliométrico basado en el índice h. **Revista Española de Documentación Científica**, p. 225-245, 2010.

EGGHE, L. The Hirsch index and related impact measures. **Annual review of information science and technology**, White Plains, v. 44, p. 65-114, 2010.

FRANCESCHET, M. A. Comparison of bibliometric indicators for computer science scholars and journals on Web of Science and Google Scholar. **Scientometrics**, v. 83, n. 1, p. 243–258, 2010.

FREITAS, J. L.; ROSAS, F. S.; MIGUEL, S. E. Estudos métricos da informação em periódicos do Portal SciELO: visibilidade e impacto na Scopus e Web of Science. **Palabra Clave** (La Plata), v. 6, n. 2, p. 021, 2017.

GARFIELD, E. Citation indexes for science: a new dimension in documentation through association of ideas. **Science**, USA, v.122, n. 3159, p. 108–11, 1955. Disponível em: http://garfield.library.upenn.edu/papers/science1955.pdf. Acesso em: 10 dez. 2017.

GARFIELD, E.; SHER, I. H. New Factors in the Evaluation of Scientific Literature Through Citation Indexing. **American Documentation**, USA, v.4, n. 3, p. 195-201, 1963. Disponível em: http://garfield.library.upenn.edu/essays/v6p492y1983.pdf. Acesso em: 11 nov. 2017.

GARFIELD, E. Citation analysis as a tool in journal evaluation. **Science**, USA, v. 17, p. 471-479, 1972. Disponível em: http://www.garfield.library.upenn.edu/essays/V1p527y1962-73.pdf. Acesso em: 11 nov. 2017.

GARFIELD, E. Is the ratio between number of citations and publications cited a true constant? **Current Contents**, Philadelphia, v. 6, n. 5-7, 1976. Disponível em: http://garfield.library.upenn.edu/essays/v2p419y1974-76.pdf. Acesso em: 12 dez. 2017.

GARFIELD, E. Is citation analysis a legitimate evaluation tool?

Scientometrics, v.1, n.4, p. 359-375, 1979.

GARFIELD, E. The agony and the ecstasy: the history and meaning of the journal impact. *In*: INTERNATIONAL CONGRESS ON PEER REVIEW AND BIOMEDICAL PUBLICATION, Chicago, 2005. Proceedings [...]. Chigago: [s.n.], 2005. Disponível em: http://garfield.library.upenn.edu/papers/Jifchicago2005.pdf. Acesso em: 11 nov. 2017.

GLÄNZEL, W. **Bibliometrics as a research field**: a course on theory and application of bibliometric indicators. [S.l.]: Course handouts, 2003.

GLÄNZEL, W. On the h-index: a mathematical approach to a new measure of publication activity and citation impact. **Scientometrics**. v. 67, n. 2, p. 315-321, 2006.

GOOGLE SCHOLAR. Califórnia: Google, 2020. Disponível em: https://scholar.google.com.br. Acesso em: 18 jun. 2020.

GUIMARÃES, J. A. C. Ciência da Informação, Arquivologia e Biblioteconomia: em busca do necessário diálogo entre o universo teórico e os fazeres profissionais. *In*: FUJITA, M. S. L.; GUIMARÃES, J. A. C. (org.). **Ensino e Pesquisa em Biblioteconomia no Brasil**: a emergência de um novo olhar. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2008, p. 33-44.

HIRSCH, J. E. An index to quantify an individual's scientific research output. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, Washington, v. 102, n. 46, p. 16569-16572, nov. 2005.

IOANNIDIS, J. P. A.; BAAS, J.; KLAVANS, J.; BOYACK, K. W. A standardized citation metrics author database annotated for scientific field. **PLOS Biology**, v. 17, n. 8, e. 3000384, ago. 2019.

JACSO, P. The plausibility of computing the h-index of scholarly productivity and impact using reference-enhanced databases. **Online Information Review**, v. 32, n. 2, p. 266-283, 2008a.

JACSO, P. The pros and cons of computing the h-index using Google Scholar. **Online Information Review**, v. 32, n. 3, p. 437-452, 2008b.

JACSO, P. Testing the calculation of a realistic h-index in Google Scholar, Scopus, and Web of Science for F. W. Lancaster. **Library Trends**, v. 56, n. 4, p. 784-815, 2008c.

JIN, B.; LIANG, L.; ROUSSEAU, R.; EGGHE, L. The R- and AR indices:

Complementing the h-index. **Chinese Science Bulletin**, v. 52, n. 6, p. 855–863, 2007.

LARA, M. L. G. Termos e conceitos da área de comunicação e produção científica. *In*: POBLACIÓN, D. A.; WITTER, G. P.; SILVA, J. F. M. **Comunicação & produção científica**: contexto, indicadores e avaliação. São Paulo: Angellara, 2006. p. 387-414.

MACIAS-CHAPULA, C. A. O papel da informetria e da cienciometria e sua perspectiva nacional e internacional. **Ciência da Informação**, Brasília, v.27, n.2, p.134-40, maio/ago. 1998.

MARQUES, F. Os limites do índice-h: supervalorização do indicador que combina qualidade e quantidade da produção científica gera controvérsia. **Pesquisa Fapesp**, São Paulo, n. 207, p. 35-39, maio 2013.

NORONHA, D. P. Análise das citações das dissertações de mestrado e teses de doutorado em saúde pública (1990-1994): estudo exploratório. **Ciência da Informação**, Brasília, DF, v. 27, n. 1, p. 66-75, jan./abr. 1998. Disponível em: www.ibict.br/cionline/. Acesso em: 24 set. 2001.

OLIVEIRA, E. F. T. **Estudos métricos da informação no Brasil**: indicadores de produção, colaboração, impacto e visibilidade. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2018. Disponível em: https://www.marilia.unesp.br/Home/Publicacoes/estudos-metricos-da-informacao-no-brasil---e-book.pdf>. Acesso em: 18 maio 2018.

OLIVEIRA, E. F. T.; GRACIO, M. C. C. Indicadores bibliométricos em Ciência da Informação: análise dos pesquisadores mais produtivos no tema estudos métricos na base Scopus. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v.16, n.4, p.16-28, out./dez. 2011.

OLIVEIRA, E. F. T.; GRACIO, M. C. C.; SILVA, A. C. C. Investigadores de mayor visibilidad en organización y representación del conocimiento: un estudio desde El análisis de cocitaciones. **Scire**: Representacion y Organizacion del Conocimiento, Zaragoza, v. 16, p. 39-46, 2010.

ROSAS, F. S. **Indicadores de impacto nos Programas de Pós-graduação Brasileiros:** uma aplicação na área de Zootecnia. 2018. 167 f. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) – Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista (Unesp), Marília, 2018.

ROSAS, F. S.; GRÁCIO, M. C. C. Produção científica dos Programas de Pós-Graduação de excelência no Brasil: colaboração internacional e impacto na área de Zootecnia. **Em Questão**, v. 20, n. 3, p. 134-149, 2014.

ROUSSEAU, R. New developments related to the Hirsch index. **E-prints in Library & Information Science**, 2006. Disponível em: http://eprints.rclis.org/7616/1/Hirsch_new_developments.pdf. Acesso em: 18 jun. 2020.

SANCHO, R. Indicadores bibliometricos utilizados em La evaluacion de la ciencia y la tecnologia: revision bibliografica. **Revista Española de Documentación Cientifica**, España, v. 13, n. 3-4, p. 842-862, 1990. Disponível em: http://digital.csic.es/bitstream/10261/23694/1/SAD_DIG_IEDCyT_Sancho_Revista%20Espa%C3%B1ola%20de%20Documentacion%20Cientifica13%284%29.pdf. Acesso em: 17 fev. 2017.

SCOPUS. Amsterdam: Elsevier, 2020. Disponível em: https://www.scopus.com/. Acesso em: 18 jun. 2020.

SEGLEN, P.O. Citations and journal impact factors: questionable indicators of research quality. **Allergy**, Germany, v. 52, v. 11, p. 1050-1056, 1997. doi: 10.1111/j.1398-9995.1997.tb00175.x.

SEN, B. K. Changes in impact factor. **Malaysian Journal of Library & Information Science,** Malaya, v.4, n. 2, p. 41-46, 1999. Disponível em: http://majlis.fsktm.um.edu.my/document.aspx?FileName=147.pdf. Acesso em: 15 dez. 2017.

SILVA, D. D. **Medida de dispersão para o índice h**: proposta de um indicador do tipo h de Hirsch. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Filosofia e Ciências, 2018.

SILVA, D. D.; GRÁCIO, M. C. C. Índice h de Hirsch: análise comparativa entre as bases de dados Scopus, Web of Science e Google Acadêmico. **Em Questão**, v. 23, Edição Especial 5 EBBC, p. 196-212. 2017.

SILVEIRA, M. A. A.; CAREGNATO, S. E. Demarcações epistemológicas dos estudos de citação: teorias das citações. **Em Questão**, Porto Alegre. v. 23, n. 3, p. 250-275, set./dez. 2017. Disponível em: http://dx.doi.org/10.19132/1808-5245233.250-275 . Acesso em: 17 jan. 2018.

SMALL, H. On the shoulders of Robert Merton: towards a normative theory of citation. **Scientometrics**, Amsterdam, v. 60, n. 1, p. 71-79, 2004.

STREHL, L. **Relação entre algumas características de periódicos de física e seus fatores de impacto**. 2003. Dissertação (Mestrado em Comunicação e Informação) - Programa de Pós-graduação em Comunicação e Informação da Universidade Federal do Rio Grande

do Sul, Rio Grande do Sul, 2003.

VANZ, S. A. S.; CAREGNATO, S. E. Estudos de citação: uma ferramenta para entender a comunicação científica. **Em questão**, Porto Alegre, v. 9, n. 2, p. 295-307, jul./dez. 2003.

VELHO, L. M. L. S. Como medir a Ciência? **Revista Brasileira de Tecnologia**, Brasília, v. 16, n.1, p. 35-41, jan./fev. 1985.

WEB OF SCIENCE. Filadélfia: Clarivate Analytics, 2020. Disponível em: http://webofknowledge.com/. Acesso em: 18 jun. 2020.

Capítulo 6

ESTUDOS RELACIONAIS DE CITAÇÃO: COCITAÇÃO, ACOPLAMENTO BILBIOGRÁFICO E GENEOLOGIA CIENTÍFICA

Rafael Gutierres Castanha
Leilah Santiago Bufrem
Fernanda Bochi

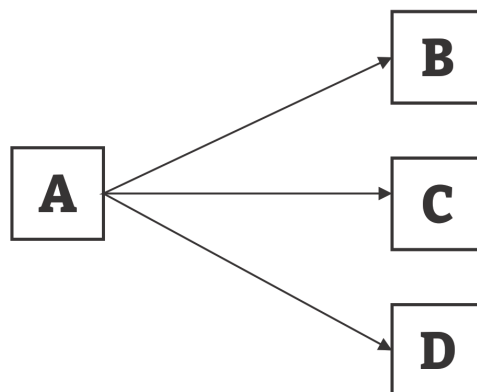
1 INTRODUÇÃO

Uma prática comum dos pesquisadores, antes de se apropriarem de um documento científico, na intenção de incluí-lo em uma lista de autores a serem citados, é verificar com que outros agentes aquele cientista dialogou. Essa prática, quando metodologicamente aplicada, é denominada análise de citação, conforme vemos na Figura 1. Sendo um dos principais indicadores bibliométricos, sua aplicação é importante para medir a influência dos pesquisadores e verificar o impacto sobre os trabalhos que estão sendo produzidos (VANZ; CAREGNATO, 2003).

Figura 1 - Análise de citação

A → B
A → C
A → D

Fonte: Elaborado pelos autores.

https://doi.org/10.36311/2020.978-65-86546-91-0.p134-162

O ato de citar tem como intenção o enriquecimento das ideias do autor que está citando, porém, é dotado de subjetividade e, por vezes, de motivações pessoais. Macias-Chapula (1998) apresenta diversas razões para citar um autor, relacionando-as à vontade de prestar homenagem, de atestar à comunidade científica o domínio conquistado na literatura da área, bem como de autenticar o próprio trabalho, entre outros motivos.

A análise de citação é um procedimento voltado ao impacto e à visibilidade de autores, publicações, instituições representativos da comunidade científica. Tem se revelado um método adequado para avaliação do desempenho científico, pois mensura o impacto e a influência da ciência ao analisar as listas de referências que sustentam as pesquisas. Dessa forma, entende-se a citação como um ato de reconhecimento do pesquisador citante e da importância da ciência contida no documento citado (VANZ, CAREGNATO, 2003; MACIAS-CHAPULA, 1998). Embora a análise de citação seja um indicador relevante para compreender o impacto e a visibilidade dos autores nas comunidades científicas, ao longo do capítulo veremos que outras metodologias e indicadores proporcionaram um novo olhar sobre o cenário acadêmico. Além disso, alertamos para os elementos contextuais e subjetivos presentes nas práticas de citação, pois eles podem sinalizar não somente os desvios, os problemas e as deficiências passíveis de ocorrer, mas também apontar suas possibilidades e potencialidades na construção genealógica de um fluxo teórico epistemológico ou de relações acadêmicas institucionalizadas. Isso porque motivações políticas ou pessoais podem originar ações discriminatórias e seletivas, tanto para reforçar, quanto para enfraquecer o sucesso dessa reconstrução, não apresentando, portanto, um poder idêntico junto àqueles pares do campo de produção dos bens legítimos (SILVEIRA; CAREGNATO; BUFREM, 2014).

Conjecturando a ideia de que a citação apresenta a proximidade teórica entre os pesquisadores, independente das

motivações anteriormente mencionadas, compreende-se que ela representa as relações existentes entre eles. Grácio (2020) elucida essas relações apontando para seu desdobramento em dois tipos de análises: as univariadas e as relacionais. Em estudos com análises univariadas, segundo a autora, cada sujeito do universo de estudo é investigado individualmente, segundo uma característica (variável ou indicador) escolhida. Por sua vez, a análise de citação relacional busca reconhecer as relações de proximidade teórico-metodológica entre pesquisadores (WHITE, 2001; ROSTAING, 1996). Os estudos relacionais de citação, conforme Marshakova (1981) são subdivididos em cocitação e acoplamento bibliográfico. Grácio e Oliveira (2013) mencionam que os estudos de cocitação permitem, a partir da análise de frequência com que dois autores ou documentos são citados juntos, aferir a influência na área, as proximidades temáticas e as interações entre os autores. Já o acoplamento bibliográfico, conforme o estudo de Kessler (1965), mede a proximidade teórico-metodológica entre dois documentos com base na frequência do número de documentos que eles têm citados em comum.

A respeito da utilização destes estudos e do reconhecimento das relações de proximidades por eles constatadas, diversos são os domínios de aplicação, visto que os relacionamentos científicos entre pesquisadores ou comunidades podem ser analisados por meio de documentos científicos, em sua condição de objetos concretos e expressivos da produção resultante da pesquisa. Assim, é possível destacar estudos que exploram e representam a evolução do pensamento científico como meio de análise destes domínios, como os estudos de genealogia acadêmica, intelectual e científica.

Tais estudos e teorias, bem apresentadas e consolidadas em Andraos (2005), Miyahara (2011), Rossi e Mena-Chalco (2014), Sugimoto (2014), Bufrem, Silva e Sobral (2017), Gabriel Junior e Bufrem (2018) e Castanha (2019), analisam as possíveis heranças intelectuais oriundas (geradas por meio) de orientações

acadêmicas, formalizadas e institucionalizadas em diferentes níveis de graduação, e/ou as formações e evoluções de correntes teóricas e metodológicas. Assim, os estudos de genealogia permitem a visualização diacrônica da formação de tais correntes no processo de transmissão e sucessão do conhecimento.

Desta maneira, integrar os estudos de genealogia acadêmica, científica e intelectual aos estudos relacionais de citação, cocitação e acoplamento bibliográfico, promove a compreensão e visualização da comunicação e evolução científica estabelecida entre diferentes domínios de diferentes áreas do conhecimento.

O capítulo foi estruturado em cinco seções, além desta introdução. A primeira seção, denominada Análise de Cocitação, trata da natureza e importância dos estudos que explicitam a relação citado-citado entre documentos e/ou autores concomitantemente citados. A segunda seção, denominada Acoplamento Bibliográfico apresenta os fundamentos e diretrizes para aplicação deste tipo de análise, que prevê a sobreposição (relação citante-citante) entre documentos e/ou autores. A terceira e a quarta seções tratam dos fundamentos da genealogia científica e suas representações, além de sua associação com os estudo relacionais de citação, mais especificamente o acoplamento bibliográfico. A última seção, Considerações Finais, encerra este capítulo, apresentando uma síntese dos aspectos aqui discutidos.

2 ANÁLISE DE COCITAÇÃO

A construção de novos conhecimentos se inicia pelo resgate da literatura precedente, promotora de um embasamento teórico importante na produção científica que se pretende divulgar. Esse diálogo entre citante e citado, do qual resulta uma lista de referências, subsidia a análise e o reconhecimento de autores que impactam as diversas áreas do conhecimento. A cocitação é um desses indicadores provenientes da citação que propicia a análise dessas relações.

A análise de cocitação, conforme o estudo de Small (1973), é definida como a frequência com que dois documentos são citados de forma coocorrente. Para o autor, a cocitação discerne as similitudes de pares de documentos citados na lista de referência de uma literatura subsequente. Sendo assim, pode-se dizer que a cocitação é uma relação entre os citados, determinada pelos autores que os citam.

A força de conectividade entre os dois documentos citados, de acordo com e Small (1973) e Marshakova (1981), se dá pelo número de documentos nos quais esses aparecem citados simultaneamente. Os autores consideram que a força entre os citados pode aumentar com o tempo, a medida em que ambos começam a ser citados em trabalhos posteriores. Marshakova (1981) afirma que o acoplamento prospectivo também pode ser aplicado em autores, o que possibilita identificar possíveis proximidades temáticas ou metodológicas.

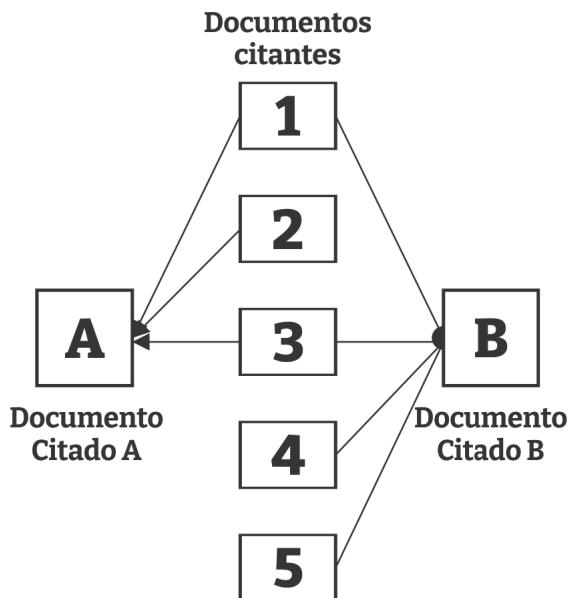
Ao aplicar análise de cocitação em autoria, White e Griffith (1981) conceituaram a autoria como um conjunto de obras de uma determinada pessoa e não a pessoa em si (Figura 2). A análise de cocitação de autores, segundo eles, permite identificar as relações dos pares a partir das redes. Os autores afirmam que pares de atores citados repetidamente em documentos subsequentes aparecem agrupados nas redes, indicando uma possível proximidade temática e/ou metodológica, enquanto autores que são citados juntos com pouca frequencia aparecem relativamente distantes nesses mapas. Grácio (2016; 2018) reitera tais observações ao destacar que essa proximidade temática pode ser tanto pela similitude quanto pela antítese das ideias.

Figura 2 – Autores A e B cocitados a partir dos artigos citantes 1 e 3

Documentos citantes

1
2
3
4
5

A — Documento Citado A

B — Documento Citado B

Fonte: Elaborado pelos autores. Os documentos A e B são cocitados pelos documentos 1e 3.

Para analisar a proximidade intelectual entre os autores, McCain (1990) estabelece seis passos: 1) seleção dos autores, 2) recuperação da frequência de cocitação, 3) compilação da matriz de cocitação com valor absoluto, 4) conversão em matriz de correlação (normalizada), 5) análise multivariada da matriz de correlação (normalizada) e 6) interpretação e validação dos dados. Vale ressaltar que a autora considera importante, ao mencionar o sexto passo, consultar os especialistas das áreas analisadas, a fim de apresentar princípios epistemológicos que validam o estudo (MCCAIN, 1990; GRÁCIO, 2018).

Complementando os conceitos apresentados pelos autores anteriormente mencionados, considera-se importante expor o processo de desenvolvimento da aplicação de uma análise de cocitação. Contudo, entende-se que já existe uma vasta e consolidada literatura sobre o estudo de cocitação que mostra como aplicar esse indicador.

Em âmbito internacional, McCain (1990) traz os passos importantes para o desenvolvimento de uma análise de cocitação e em nível nacional há os trabalhos das autoras Grácio e Oliveira (2013; 2015) que apresentam os processos de cálculo e aplicação dos estudos de cocitação, além dos estudos apresentados por Piovezan e Fujita (2014), Carvalho e Caregnato (2017), e Carvalho, Carvalho e Caregnato (2019).

3 ACOPLAMENTO BIBLIOGRÁFICO

O acoplamento bibliográfico, fundamentado por Kessler (1963), tem apresentado notoriedade entre os estudos métricos da informação, em especial a bibliometria, ao propor um método que analisa a proximidade entre dois documentos por meio do resultado da interseção entre seus conjuntos de referências. Zhao e Strotmann (2008), inspirados pelas ideias e fundamentos do acoplamento bibliográfico, propuseram a análise de Acoplamento Bibliográfico de Autores (AABA, em inglês *author bibliographic-coupling analysis* - ABCA), que, de maneira similar ao método de Kessler, analisa a proximidade entre duas listas de referências, porém, no caso do AABA, a proximidade se verifica entre dois autores e não documentos.

Dessa maneira, tanto o acoplamento bibliográfico quanto o AABA representam uma relação entre os autores citantes a fim de explicitar as referências em comum entre eles. Quando dois documentos ou duas listas de referências de dois autores distintos apresentam referências em comum, pode-se dizer que estes documentos ou autores estão acoplados pelo número de referências em comum.

Esta intersecção de referências pode ser vista como a força de acoplamento entre dois autores e, assim, quanto maior o número de referências em comum (força de acoplamento), maior a proximidade teórica entre estes autores. Isto é, a força de acoplamento bibliográfico está diretamente relacionada à quantidade de referências que estes autores têm em comum e quanto maior o número de referências em

comum, mais forte será a conexão entre eles (EGGHE; ROUSSEAU, 2002; ZHAO; STROTMANN, 2008).

Lucas e Zorita (2014) apontam que a força de acoplamento bibliográfico entre dois artigos é invariante com relação à data de publicação e ao cômputo da força de acoplamento, ou seja, tal intensidade sempre será a mesma, independente da data de análise. Além disso, os autores atribuem a tal característica a utilidade do método ao lidar com novas adições de documentos em arquivos a serem analisados. Desta maneira, é possível apontar que a cocitação analisa os artigos citados (relação citado-citado) pelo mesmo documento de forma prospectiva, enquanto o acoplamento bibliográfico consiste na união de artigos, que citam os mesmos documentos (relação citante-citante) desenvolvendo uma análise de cunho retrospectivo, podendo ser analisado sob a ótica de documento ou autores, como supracitado.

Especificamente sobre o acoplamento bibliográfico de autores, tal método objetiva identificar as relações científicas dos autores, buscando obter uma visualização aprofundada e real das estruturas intelectuais de um determinado domínio científico, além de proporcionar uma melhor compreensão das análises de redes de citação, com base na citação dos autores analisados (ZHAO; STROTMANN, 2008).

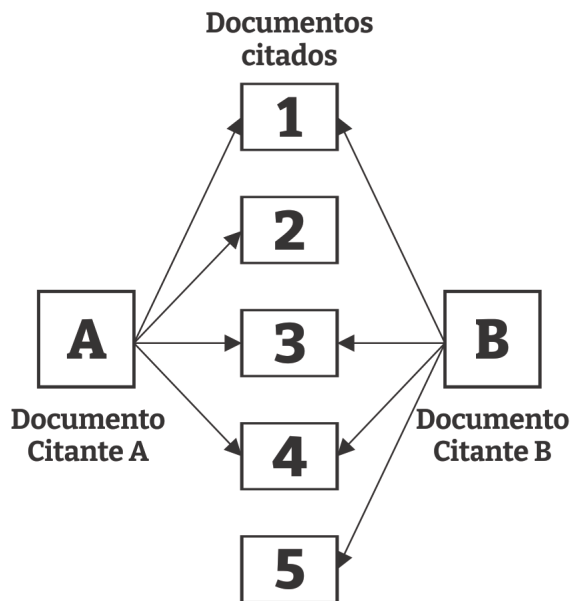
Em um mesmo ponto de vista, Hjørland (2013) aponta o acoplamento bibliográfico como a intensidade de sobreposição da identidade de citação dos autores a serem analisados, mesmo que esses autores tenham problemas e objetivos diferentes em suas respectivas pesquisas.

Tais identidades podem ser explicitadas por meio do cálculo da intensidade de ligação, via acoplamento bibliográfico e, ao mesmo tempo, remetida a identidade científica apresentada por White (2001), e analisada em Grácio (2018) e Castanha (2019).

Diretrizes e procedimentos para aplicação do acoplamento bibliográfico

A fim de apresentar a aplicabilidade do acoplamento bibliográfico e do acoplamento bibliográfico de autores, deve ser resgatada a ideia relacional da análise da citação, que prevê o relacionamento entre parte citante e parte citada, podendo ser tanto entre autores, quanto entre documentos. Desta maneira, uma análise de citação entre documentos pode ser caracterizada pela Figura 1, apresentada no início do capítulo.

Já o método de acoplamento bibliográfico, caracterizado pela relação citante-citante, irá partir de uma análise de citação prévia entre os documentos ou autores a serem acoplados. Assim, o acoplamento bibliográfico, como aponta a Figura 3, explicitará a intersecção (força de acoplamento) entre dois documentos ou autores, por meio de suas referências em comum.

Figura 3 – Autores A e B cocitados a partir dos artigos citantes 1 e 3

Fonte: Elaborado pelos autores. Os documentos A e B são cocitados pelos documentos 1 e 3.

A Figura 3 apresenta o acoplamento bibliográfico entre documentos, e neste caso especificamente, a força de acoplamento entre os documentos A e B é igual a 3, ou seja, os documentos citados (acopladores) 1, 3 e 4 acoplam (promovem a interseção; sobreposição) os documentos A e B. É importante observar que, mesmo que os documentos 2 e 5 sejam citados respectivamente por A e B, ambos não são contabilizados por não serem citados de maneira conjunta, tanto pelo documento A, quanto pelo documento B.

O método de acoplamento bibliográfico poderá se desdobrar de acordo com a metodologia adotada pelo pesquisador e assim, o cálculo da força de acoplamento poderá ganhar outras possibilidades de acordo com o domínio analisado, ou seja, é possível realizar análises de acoplamento entre autores por meio de documentos citados em comum, e também, como proposto por Zhao e Strotman (2008; 2014), entre autores citados em comum (AABA).

Nesse sentido, Grácio (2016) aponta, de acordo com as Tabelas 1 e 2, a ideia de sobreposição proposta pelo acoplamento bibliográfico, seja entre autores, por meio de documentos (Tabela 1), seja entre autores (Tabela 2).

Tabela 1 - Acoplamento bibliográfico entre autores, a partir da frequência de compartilhamento de refrências (Doc)

Referências (Doc) citadas nas obras dos autores 1 e 2										
Pesquisadores acoplados	**Doc 1**	**Doc 2**	**Doc 3**	**Doc 4**	**Doc 5**	**Doc 6**	**Doc 7**	**Doc 8**	**Doc 9**	**Doc 10**
Autor 1		**X**	X		**X**		X		X	X
Autor 2	X	**X**		X	**X**	X		X		

Fonte: Adaptado de Grácio (2016).

Na Tabela 1 os Autores 1 e 2 são acoplados pelos documentos Doc2 e Doc5. Assim, a força de acoplamento entre os autores 1 e 2 é igual a 2. Neste caso, autores 1 e 2 são acoplados por dois documentos

(Doc2 e Doc5), apontando a sobreposição entre estes autores por meio de documentos.

Já a Tabela 2 apresenta o AABA, onde é calculada a sobreposição entre autores citados em comum pelos autores 1 e 2. Neste tipo de análise, considera-se a obra dos autores citados como única, ou seja, cada autor, mesmo que citado pelas suas diferentes obras, será considerado como um mesmo autor para o cálculo da força de acoplamento.

Tabela 2 - Acoplamento bibliográfico entre autores, a partir da frequência de compartilhamento de autores citados

Autores citados nas obras dos autores 1 e 2							
Pesquisadores acoplados	**Autor A**	**Autor B**	**Autor C**	**Autor D**	**Autor E**	**Autor F**	**Autor G**
Autor 1	X		**X**	X	**X**	**X**	
Autor 2		X	**X**		**X**	**X**	X

Fonte: Adaptado de Grácio (2016).

Neste sentido, a força de acoplamento entre os autores 1 e 2, representada na Tabela 2, é igual a 3. Contudo, Zhao e Strotman (2008; 2014) propõem a análise da recitação dos autores acopladores a fim de observar de maneira mais precisa a influência destes autores (acopladores) nas obras dos autores citantes, como apresentado por Grácio (2018). Para esta análise, consideram-se apenas os autores acopladores recitados, ou seja, aqueles que tiveram duas citações ou mais pelos autores acoplados. Desta maneira, a intensidade de acoplamento, será dada pela soma dos valores mínimos de aparições por documento dos autores acopladores, como apresenta o Quadro 1.

Quadro 1 - Acoplamento bibliográfico de autores segundo a recitação por documentos

Pesquisadores Acoplados	Autor 1	Autor 2	Autor 3	...	Autor n
Pesquisador A	M1	M2	M3	...	M_n
Pesquisador B	N1	N2	N3	...	N_n
Valor Mínimo	Min (M1, N1)	Min (M2, N2)	Min (M3, N3)	...	Min (M_n, N_n)
Intensidade de Acoplamento Σ Min (M_n,N_n)	= Min (M1, N1) + Min (M2, N2) + Min (M3, N3) + ... + Min (M_n, N_n)				

Fonte: Castanha (2019).

Os valores M_n e N_n indicam a quantidade de documentos em que os autores acopladores estão presentes. Para demonstrar este método, apresentam-se as etapas do procedimento, tal como o exemplo (Figura 4) de aplicação após a execução dos dois primeiros itens:

a) Escolha dos autores;

b) Delimitação da obra a ser utilizada (artigos, livros, anais de evento etc.);

c) Extração das listas de referências;

d) Comparação das listas de referências segundo citações e citações por artigo;

e) O número de autores em comum será a força de acoplamento entre os autores; e

f) Comparação de recitação por documento - número de citação por artigo dos autores acopladores - indicará a intensidade de acoplamento entre os autores (Quadro 1).

Além disso, é possível apontar que o valor da intensidade de acoplamento, promovido pela soma dos valores mínimos de recitação de autores (Quadro 1), pode ser normalizado por meio de métricas que auxiliem em uma melhor interpretação e quantificação de tal

intensidade, como Cosseno de Salton, Índice de Jaccard, Correlação de Pearson, entre outros apresentados por Grácio e Oliveira (2015), Oliveira e Alves (2017), Grácio (2018), e Castanha (2019).

Figura 4 – Procedimento para aplicação do Acoplamento bibliográfico de autores

REFERÊNCIAS

RICOEUR, P. Argumentos da teoria da interpretação: o discurso e o excesso de significado. Lisboa: Edições 70, 1976.

HABERMAS, J. Mudança estrutural da esfera pública. Rio de Janeiro: Tempo Universitário, 1984.

MASUDA, Y. A sociedade da informação. Rio de Janeiro: Embratel, Editora Rio, 1980.

RIZZINI, C. O livro, o jornal e a tipografia no Brasil. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado, 1988.

BUSH, Vanevar. As we may think. Atlantic Mountly, n. 1, p. 101-8, July 1945.

BARTHES, R. O prazer do texto. Lisboa: Edições 70, 1973.

BARTHES, R. O rumor da língua. Lisboa: Edições 70, 1984.

BARRETO, A. de A. A questão da informação. **São Paulo em perspectiva**, v. 8, n. 4, p. 3-8, 1994

Autores Citados

RICOEUR, P.
HABERMAS, J.
MASUDA, Y.
RIZZINI, C.
BUSH, V.
BARTHES, R.
BARTHES, R.
BARRETO, A. A.

Autor A (10 artigos)			Autor B (9 artigos)		
Autores Citados	**Citações**	**Citação/Artigo**	**Autores Citados**	**Citações**	**Citação/Artigo**
BARRERO, A. A.	19		LATOUR, B.	23	
FARRADANE, J.	19		**HABERMAS, J.**	21	3
DERRIDA J.	18		GOMEZ GONZÁLEZ, M. N.	17	
BARTHES R.	17		**FOUCAULT, M.**	15	9
HABERMAS, J.	16	2	**BOURDIEU, P.**	12	8
ARENDT H.	12		WERSIG, G.	12	
BOULDING, K.	11		FROHAMANN, B.	11	
RICOEUR, P.	10		**WITTGENSTEIN, L.**	11	3
LANCASTER, F. W.	9		STAR, S.	10	
FOUCAULT M.	9	9	BOWKER, G.	9	
BUTCHER, H. J.	9		CAPURRO, R.	9	
WITTGENSTEIN, L.	9	3	BELKIN, N.	8	
SIMON, H.	8		FLORIDI, L.	8	
MEHELER, J.	8		COLLINS, H.	7	
BOURDIEU, P.	8	8	LEVY, P.	7	

Cit./documento	Bourdieu, P.	Foucault, M.	Habermas, J.	Wittgenstein, L.
Autor A	8	9	2	3
Autor B	8	9	3	3

Intensidade de acoplamento: 8 + 9 + 2 + 3 = 22

Fonte: Elaborado pelos autores.

Dessa maneira, é possível apontar que os autores A e B estão acoplados pelos teóricos comumente citados (acopladores) Bourdieu, Foucault, Habermas e Wittgenstein, e assim a força do acoplamento bibliográfico de autores entre A e B é igual à 4. Ademais, ao analisar a recitação dos autores acopladores (último item da Figura 4), apresentadas como exemplo, nota-se uma maior influência de Bourdieu e Foucault sobre a obra dos autores A e B. Assim, por meio do acoplamento bibliográfico é possível analisar a força de acoplamento entre autores, tal como evidenciar aqueles que mais os influenciaram nas obras analisadas.

4 GENEALOGIA CIENTÍFICA

Inserindo-se, no contexto acadêmico, entre as pesquisas cuja problemática abrange o conjunto das dimensões acima relacionadas, os estudos de genealogia têm se revelado um modo privilegiado para investigar a origem, evolução e disseminação de áreas ou domínios do conhecimento. Eles identificam e descrevem correntes teórico-metodológicas, recebidas, transmitidas ou continuadas, oriundas das relações entre os pesquisadores e aqueles nos quais se fundamentam, ou os quais influenciam.

Conforme argumentam Rossi e Mena-Chalco (2014), o objeto da pesquisa genealógica está ligado à investigação dos ascendentes e descendentes de um indivíduo, por meio da identificação dos graus de vínculos com outros indivíduos, cujas fontes podem ser registros históricos, ou seja, documentos que forneçam indícios de suas ligações aos objetos de estudo. O conceito de genealogia na produção científica tem sido utilizado, neste sentido, para significar as formas de organização arbórea representativas de realidades relacionadas entre si por meio de uma estutura hierárquica dos vínculos entre pesquisadores graças as suas relações e influências em atividades de produção científica, orientação ou supervisão.

Colaborando com os estudos de genealogia, é possível destacar

a Plataforma Acácia[1], lançada em 2018 e fundamentada nos trabalhos de Damaceno, Rossi, Mena-Chalco (2017) e Damaceno et al. (2019). Em âmbito nacional[2], essa plataforma mapeia e descreve a genealogia acadêmica brasileira por meio de informações registradas no Currículo Lattes, no campo que trata a respeito de orientações acadêmicas já concluídas de mestrado e doutorado, além de supervisções de pós-doutorado.

Considerando a ciência como um sistema social, entende-se que os pesquisadores se associam em um amplo espectro de situações, forjadas para atender um objetivo pontual em determinado momento de uma pesquisa, ou mesmo, em suas relações de vida, podem ser visualizadas concepções concretas construídas em conjunto e os laços coexistentes entre elas (BUFREM et al., 2017).

A compreensão dos modos de construir conhecimento, respaldada pela análise de domínio, utilizando recursos da genealogia, reforça o argumento de que importa, além de compreender a forma como esse conhecimento é estruturado, distinguir como se relacionam seus respectivos autores, no sentido de permitir que se configurem os ramos da árvore de influências científicas ou acadêmicas. Por meio de uma narrativa do tipo genealógica sobre como as gerações de pesquisadores compõem os espaços teóricos em comum, sem perder sua identidade, pode-se visualizar a convergência de autores e fundamentos em suas relações interdominiais.

Realizadas em área e campos diversos do conhecimento, pesquisas procuram demonstrar e analisar essas relações teóricas ou acadêmicas, em diferentes domínios e compondo um complexo corpus, no qual se distinguem tipologias, entre as quais a de Sugimoto (2014), cujas categorias são: a genealogia acadêmica, descritiva das relações formais de orientação em trabalhos universitários; a genealogia intelectual, utilizada para descrever influências intelectuais entre

---

1 DAMACENO, R. J. P. et al. **Plataforma Acácia**. São Paulo: UFABC, 2018. Diponível em: http://plataforma-acacia.org. Acesso em: 17 jul. 2020.

2 Colaborando com os estudos de genealogia acadêmica internacional tem-se plataforma *The Academic Family Tree*. Disponível em: https://academictree.org/

pesquisadores; e genealogia científica, aquela representativa de estudos voltados à ciência, com narrativas históricas sobre ramos científicos.

Russel e Sugimoto (2009) argumentam sobre o valor da genealogia acadêmica ao fornecer contexto e história de relações cujo delineamento tem potencial para prever as tendências futuras em uma disciplina ou campo particular, embora considerem a incipiência de estudos desenvolvidos no tema. Estudos de Hirshman et al. (2019) definem a genealogia acadêmica como a ligação entre cientistas e orientandos, baseada nas relações de orientação de trabalhos de produção científica. Eles sugerem que percepções e conclusões provavelmente sejam afetadas pelas crenças daqueles participantes do grupo, particularmente dos mentores. Essa percepção é sustentada por uma literatura sólida nas ciências sociais e nas ciências físicas, mas segundo os autores, isso ocorre, de modo especial, numa literatura interdisciplinar emergente, sugerindo que os mentores e ambientes de mentoria têm forte influência nas atitudes dos pesquisadores, nos seus métodos de investigação e no desenvolvimento de carreiras (HIRSHMAN, et al., 2016). Grande parte das publicações é composta de trabalhos que traçaram a linhagem de algum estudioso contemporâneo ou a exploração da árvore genealógica de algum patriarca notório da Ciência (RUSSEL; SUGIMOTO, 2009).

Ao discutir os estudos sobre a genealogia científica, Andraos (2005) argumenta o interesse do seu conhecimento para os pesquisadores, em especial, para a compreensão da evolução da história científica e para a identificação de padrões de como ocorreram descobertas e as conexões entre os pesquisadores. Andraos (2005) considerou as relações de doutoramento, pós-doutoramento, as conexões entre ideias e o fluxo de conhecimento entre países, com o objetivo de evidenciar as contribuições feitas por cientistas de laboratórios de universidades canadenses e do Conselho Nacional de Pesquisa do Canadá nas áreas de Física e Química.

Quando se realizam estudos de genealogia intelectual, tem sido recorrente a análise de citações para o acompanhamento do

fluxo das ideias. Como sugere Sirnelli (2003), o esclarecimento das genealogias representativas dessas influências intelectuais busca distinguir os pesquisadores atuantes como "despertadores" para uma geração. Esses agentes representam "um fermento" para as gerações intelectuais seguintes (SIRNELLI, 2003). Ao investigarem as genealogias intelectuais no contexto organizacional, Ikeda et al. (2002) argumentam que estas relações se constroem a partir da abstração de uma estrutura causal de eventos de conhecimento. O gráfico de genealogia intelectual é útil para indivíduos e organizações examinarem as condições de conhecimento em uma instituição e para esclarecer o papel intelectual de indivíduos, organizações e documentos no contexto em que se situam. Assim, distinguem-se papéis entre os estudos de genealogia intelectual, como defende Klein (2018), ao apontar a genealogia de autores e conceitos como exercício sobre diferentes campos do conhecimento, reconhecendo, entretanto, a complexidade metodológica desse trabalho retrospectivo para identificar autores-chave suas obras e as marcas de afiliação nelas expressas.

5 PROXIMIDADES TEÓRICO-CIENTÍFICA A PARTIR DA RELAÇÃO ENTRE GENEALOGIAS E ACOPLAMENTO BIBLIOGRÁFICO

As relações entre pesquisadores, estabelecidas de maneira institucionalizada ou não, assim como correntes científicas, podem ser entendidos como domínios férteis para análises bibliométricas, principalmente por meio dos estudos relacionais de citação, parte central desta pesquisa. Trabalhos anteriores com genealogia intelectual realizam análise de citações para identificar e compreender o fluxo das ideias (SAFER; TANG, 2009) de uma geração a outra ou outras e como isso ocorre e pode ser visualizado de modo diferenciado em áreas ou domínios.

A evolução do pensamento científico e a análise das heranças científicas e/ou intelectuais perpassadas às diversas gerações de pesquisadores ou comunidades científicas configura uma possível relação genealógica, visto que, como aponta Sugimoto (2014), as

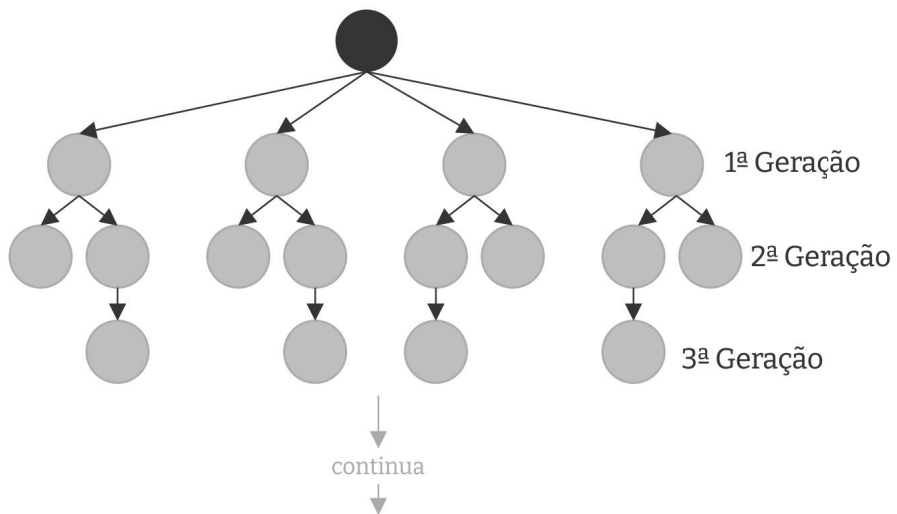
influências podem ser analisadas segundo insumos quantitativos para mensuração da propagação do conhecimento científico.

Nesse sentido, a fim de documentar a história e a evolução de determinado campo ou área do conhecimento, ou até mesmo domínio específico, e compreender a expansão de autores ou comunidades com interesses comuns, como apontado por Rossi e Mena-Chalco (2014), passa-se obrigatoriamente por identificar a sua genealogia e, desse modo, pela construção e análise de árvores genealógicas, realizadas pelos métodos de análise de redes sociais (ARS) bem estabelecidos pela literatura.

Ao promover a relação entre a representação, por meio de redes sociais, juntamente com as análises de genealogia acadêmica, científica e intelectual, é possível associar os atributos da teoria matemática, que embasa a análise de redes sociais, configurados por meio de grafos ou sociogramas, de tal forma que os vértices ou nós de uma rede representam os atores da análise de genealogia proposta (Orientadores/orientandos; Comunidades Científicas influenciadoras/influenciadas), e, as arestas, a relação genealógica que estabelecem entre si, como orientação acadêmica institucionalizada, correntes de pensamentos independente de interação social/pessoal e linhagem de determinada evolução científica.

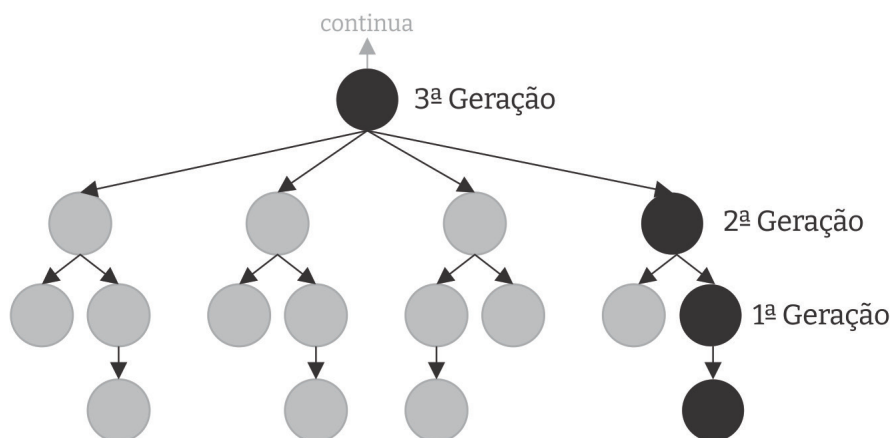
Uma análise genealógica referente a determinado domínio poderá ser representada por meio de árvores, ou em termos matemáticos, a partir de redes complexas denominadas por Doods, Wats e Sabel (2003) como hierárquicas, e desta forma, a análise genealógica poderá se dar de maneira descendente e/ou ascendente. Nesse sentido, as arestas ganham importante papel dentro das análises genealógicas, visto que podem ser unidirecionadas (como relações de orientação acadêmica, e em análises de citação e cocitação) e apresentarem uma relação assimétrica, bi-direcionadas, que explicitam uma relação simétrica (como a troca de citações entre autores), ou sem direção (utilizadas para representações que não necessitem de direcionamento).

Uma análise descendente, como apresentada na Figura 5, explicitará as possíveis relações genealógicas subsequentes, representadas por gerações descendentes e arestas unidirecionadas, a partir de um determinado pesquisador ou comunidade científica, que neste caso, será o nó (vértice) de origem a análise.

Figura 5 - Rede de genealogía descendente

Fonte: Elaborado pelos autores.

A análise por meio de redes possibilita visualizar de maneira clara a dinâmica científica do domínio analisado. Assim configuradas, as redes de citações podem ser importantes como objeto de estudo sobre a propagação do conhecimento (BUFREM; SILVA; SOBRAL, 2017). Neste caso, apresentado na Figura 5, seriam investigadas as possíveis heranças intelectuais e científicas perpassadas ao longo das gerações, a partir do nó mais acima desta rede, de tal modo que as gerações são compostas pelos nós pareados em uma mesma horizontalidade. Este tipo de análise pode ser útil para suscitar a possível evolução futura do domínio analisado. Já uma rede de genealogia descendente, como apresenta a Figura 6, favorece para

uma análise inversa a descendente, ou seja, busca investigar as origens do nó escolhido como alvo da pesquisa.

Figura 6 - Rede de genealogía descendente

Fonte: Elaborado pelos autores.

Este tipo de análise promove uma busca às origens das influências científicas e intelectuais que um determinado pesquisador ou domínio sofre. Sob a ótica da genealogia acadêmica, seriam recuperados os orientadores do orientador do membro a ser analisado. Com relação às genealogias científicas e intelectuais, seriam analisadas as influências que influenciaram tal domínio analisado.

Dessa maneira, as arestas poderão representar orientações acadêmicas institucionalizadas (relação orientador-orientando) ou não, como a evolução de pensamentos, teorias e descobertas científicas ao longo dos anos, promovida por um marco científico, como, por exemplo, os pensamentos marxista, freudiano, weberiano, que influenciam gerações e que não necessariamente advêm de orientações acadêmicas formalizadas.

Ademais, as arestas poderão ser valoradas ou não, e dessa maneira, poderão ter espessuras diferentes entre si, uma vez que, a valoração de cada arestas representará a intensidade em que dois

nós se conectam.

A valoração de arestas em ARS é comumente utilizada em estudos relacionais de citação, cocitação e acoplamento, de tal forma que, quanto mais espessas as arestas, maior o número de vezes que um determinado autor ou documento cita outro (análise de citação), maior o número de vezes que dois autores ou documentos são citados de maneira conjunta (análise de cocitação), ou maior o número de referências em comum entre dois autores ou documentos (acoplamento bibliográfico).

Ao elencar os estudos genealógicos, representados por meio de redes genealógicas ascendentes e/ou descendentes, aos estudos relacionais de citação, o acoplamento bibliográfico fornece uma importante métrica para análise das influências científicas e intelectuais, formalizadas por meio de orientações acadêmicas ou não, entre pesquisadores, ou grupo de cientístas, perspassadas ao longo do tempo, por meio da mensuração dos teóricos citados em comum pelos domínios analisados.

A união entre a representação por meio de redes e o método de acoplamento bibliográfico resultará na construção de árvores ou florestas genealógicas com suas arestas unidirecionadas e devidamente valoradas pela força (ou intensidade) de acoplamento bibliográfico.

Atenção deve ser dada quando se analisam resultados desses estudos, não apenas aos conflitos de interesse tradicionais, mas ao que alerta Solheim (2019) sobre variáveis como formação de rebanho ou subespecialidade, capazes de afetar significativamente os resultados científicos. Ao projetar estudos, nossa formação científica e profissional pode afetar tanto o motivo pelo qual o estudo foi realizado, se uma variável é escolhida como resultado primário ou apenas incluída para ajuste em um modelo multivariável, se o estudo foi suficientemente desenvolvido para encontrar um efeito dessa variável e se a variável do estudo foi medida com detalhamento ou apenas estimada de forma grosseira (SOLHEIM, 2019). A fim de elucidar a situação, é

possível supor uma análise genealógica a partir de determinadas correntes científicas, como por exemplo, as correntes de pensamento econômico Marxista e da intitulada Escola de Chicago (de liberalismo econômico), que em suas respectivas origens (nó de origem da rede) são representadas por diferentes grupos de teóricos que cunharam e fundamentaram as ideias subsidiárias de tais correntes, em diferentes momentos da história. Tais correntes científicas continuam em plena evolução (arestas da rede), de maneira insitucionalizada, por meio de orientações, acadêmicas ou não. Em caso negativo, é possível destacar os teóricos que se intitulam como marxistas ou liberais e de alguma forma sofreram influência das obras oriundas destes pensamentos. Neste caso, uma análise genealógica a partir de um determinado domínio científico marxista ou liberal, por meio do acoplamento bibliográfico, consistirá em identificar a origem do domínio e os grupos subsquentes ou anteriores por ele influenciados ou aqueles grupos pelos quais foi influenciado. O método de acoplamento se apresenta como importante ferramenta ao mensurar essa influência por meio da frequência de referentes citados em comum na obra analisada, seja numa perspectiva ascendente ou descendente.

Sob a ótica acadêmica de orientações e relacionamentos formalizados e institucionalizados entre orientador e orientado, tal análise se torna mais clara, visto que, em uma perspectiva ascendente, seriam acopladas as obras dos orientadores do orientador a partir do indivíduo estudado, e, em uma perspectiva descendente, seriam acopladas as obras de um determinado pesquisador com as suas gerações de orientandos.

Nesse sentido, o acoplamento bibliográfico será responsável por identificar e contabilizar a frequência do referencial teórico comum entre grupos de cientísticas ou pesquisadores e as redes sociais por representar os relacionamentos científicos. Isto posto, esse tipo de análise baseia-se na identificação de grupos ou pesquisadores, dos relacionamentos ascendentes e/ou descendentes e na obra comummente referenciada pelo domínio analisado.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo desenvolveu-se a partir do entendimento da relevância que os estudos relacionais de citação – acoplamento bibliográfico e cocitação - e genealogía científica, têm para a identificação de um domínio. Entende-se que, para elucidar as temáticas mencionadas, foi necessário apresentar ao leitor alguns conceitos primários a respeito de análise de citação e cocitação, a fim de contextualizar de forma efetiva o capítulo.

Ao longo do trabalho tratou-se das questões teórico-metodológicas de acoplamento bibliográfico e de genealogia científica, buscando-se relacionar os conceitos à aplicabilidade dos indicadores. A herança intelectual oriunda das relações entre domínios científicos é elucidada com a aplicação do acoplamento bibliográfico e das redes socais conforme observado ao longo deste trabalho.

Além disso, é possível estender os conceitos dos estudos relacionais de cocitação e acoplamento bibliográfico para análises de similaridades para além de documentos e/ou autores, como palavras-chave, temáticas, áreas de interesse e áreas de atuação.

Cabe salientar o caráter sugestivo deste capítulo, para o desenvolvimento de estudos relacionais de citação, destacando-se o acoplamento bibliográfico e a genealogia científica, enquanto modalidades de estudos a serem realizados em ambientes acadêmicos e institucionais. Ao apontar para as relações materializadas nas regularidades das produções científicas, esses estudos, além das referências explícitas, ou seja, de sua face visível, permitem extrair expressivas categorias de análise, conceitos e objetos formalizados. Tanto para o produtor como para o público, sua função tem sido determinar índices de conhecimento, podendo definir eventualmente relações de lealdade ou dependência, ou ainda contradições ou rejeições, presentes nos vínculos e aproximações perceptíveis empiricamente. A biblioteca universitária é um dos setores mais importantes do ambiente acadêmico, pois, dentre as diversas funções

exercidas por ela, estão as de proporcionar acesso à informação, gerenciar os recursos para o bom funcionamento do setor, registrar e disponibilizar a produção intelectual da instituição de ensino superior, entre outras. Com esse propósito, atuam como mediadoras e facilitadoras do processo de uso e geração de conhecimento científico, transformando, tanto o perfil dos seus profissionais, com pesquisas voltadas à produção científica nos campos de conhecimento específicos, quanto o de seus usuários, que delas poderão usufruir. Entende-se, portanto, que este âmbito de atividades, ao aplicar os estudos relacionais de citação aqui mencionados, poderá contribuir com a visibilidade da produção intelectual dos docentes, além de apresentar aos professores e pesquisadores as influências sofridas e exercidas por eles por meio das orientações.

Sugere-se também apontar a possível ampliação de estudos e representações geneálogicas para análises do desenvolvimento de Ciência, Tecnologia e Inovação – CT&I. Esta área comumente explorada em estudos métricos pela Ciência da Informação, tendo como fontes os documentos de patentes, mostra-se um campo fértil nos estudos relacionais de citação (acoplamento bibliográfico, cocitação, genealogia científica).

Sendo assim, entendendo a importância dos estudos relacionais de citação (cocitação e acoplamento) aplicados aos estudos genealógicos para investigar ou identificar a evolução dos pensamentos científicos e a disseminação das áreas de conhecimento ou domínios específicos, espera-se que este capítulo contribua com pesquisas, sejam elas de caráter micro, meso ou macro em ambientes de pesquisas, sejam como formas de contribuição aos setores que a eles dão suporte.

REFERÊNCIAS

ANDRAOS, J. Scientific genealogies of physical and mechanistic organic chemists. **Canadian Journal of Chemistry**, v. 83, n. 9, p. 1400-1414, 2005.

BUFREM, L. S. *et al.* Temas relacionados à educação na produção

científica periódica dos bolsistas de produtividade em pesquisa da área de ciência da informação no Brasil. Bibliotecas. **Anales de Investigación**, v. 14, n. 2, p. 179- 192, 2017.

BUFREM, L. S.; SILVA, F. M.; SOBRAL, N. V. Análise das influências intelectuais na produção científica da área de Ciência da Informação: um estudo sobre os bolsistas de produtividade em pesquisa (PQ-CNPq).CNPq). **Em Questão,** v. 23, p. 115-141, 2017.141, 2017.

CARVALHO, R. A.; CAREGNATO, S. E. Análise de cocitação de autores – aca: estudo exploratório comparando proximidade nas referências, seção do artigo e parágrafo. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO, 18., 2017, Marília. **Anais** [...]. Marília: UNESP, 2017.

CARVALHO, R. A.; CARVALHO, C. Q. P.; CAREGNATO, S. E. Interpretação e validação de agrupamentos em análise de cocitação de autores: estudo exploratório e metodológico. **Em Questão**, v. 25, n. 2, p. 89-116, 2019.

CASTANHA, R. G. **Acoplamento Bibliográfico como proposta metodológica para a mensuração da intensidade das ligações em Genealogia Acadêmica:** a influência teórica de Aldo Barreto na Ciência da Informação. 2019. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) – Universidade Estadual Paulista, Marília, 2019.

DAMACENO, R. J. P. *et al.* The brazilian academic genealogy: evidence of advisor–advisee relationships through quantitative analysis. **Scientometrics**, v. 119, n. 1, p. 303-333. 2019.

DAMACENO, R. J. P.; ROSSI, L.; MENA-CHALCO, J. P. Identificação do grafo de genealogia acadêmica de pesquisadores: Uma abordagem baseada na Plataforma Lattes. *In*: BRAZILIAN SYMPOSIUM ON DATABASES, 32., 2017. **Proceedings** [...]. [S.l.: s.n.], 2017. P. 76-87.

DODDS, P. S.; WATTS, D. J.; SABEL, C. F. Information exchange and the robustness of organizational networks. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 100, n. 21, p. 12516, v. 100, n. 21, p. 12516--12521, 2003.12521, 2003.

EGGHE, L.; ROUSSEAU, R. Co-citation, bibliographic coupling and a characterization of lattice citation networks. **Scientometrics,** v. 55, n. 3, p. 349-361, 2002.

GABRIEL JUNIOR, R. F.; BUFREM, L. S. Influências teóricas de um pesquisador sênior da ciência da informação: genealogia

acadêmica do professor Aldo Barreto. *In*: ENCONTRO BRASILEIRO DE BIBLIOMETRIA E CIENTOMETRIA, 6., 2018, Rio de Janeiro. **Anais** [...]. Rio de Janeiro: [s.n.], 2018. p. 436-445.

GRÁCIO, M. C. C. Acoplamento bibliográfico e análise de cocitação: revisão teórico--conceitual. **Encontros Bibli:** revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação, Florianópolis, v. 21, n. 47, p. 82, p. 82-99, set. 2016. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/eb/article/view/1518-2924.2016v21n47p82/32343. Acesso em: 08 jun. 2020.

GRÁCIO, M. C. C. **Análises relacionais de citação para a identificação de domínios científicos:** uma aplicação no campo dos Estudos Métricos da Informação no Brasil. 2018. 189 f. Livre-docência (Tese) - Departamento de Ciência da Informação da Faculdade de Filosofia e Ciências. Universidade Estadual de São Paulo, Campus de Marília, 2018.

GRÁCIO, M. C. C. **Análises relacionais de citação para a identificação de domínios científicos:** uma aplicação no campo dos Estudos Métricos da Informação no Brasil. São Paulo: Oficina Universitária, 2020.

GRÁCIO, M. C. C.; OLIVEIRA, E. F. T. Análise de cocitação de autores: um estudo teórico-metodológico dos indicadores de proximidade, aplicados ao GT7 da ancib. **Liinc em revista,** v. 9, n. 1, p. 196-213, 2013.

GRÁCIO, M. C. C.; OLIVEIRA, E. F. T. Indicadores de proximidades em análise de cocitação de autores: um estudo comparativo entre coeficiente de Correlação de Pearson e Cosseno de Salton. **Informação & Sociedade: Estudos**, v. 25, n. 2, p. 105-116, maio/ago. 2015.

HIRSHMAN, B. R. *et al.* Impact of medical academic genealogy on publication patterns: An analysis of the literature for surgical resection in brain tumor patients. **Annals of Neurology**, v. 79, n. 2, p. 169-177, 2016.

HIRSHMAN, B. R. *et al.* Association between medical academic genealogy and publication outcome: impact of unconscious bias on scientific objectivity. **Acta Neurochirurgica**, v. 161, p. 205–211, 2019.

HJØRLAND, B. Citation analysis: a social and dynamic approach to knowledge organization. **Information Processing and Management,** v. 49, n. 6, p. 1313–1325, 2013.

IKEDA, M. *et al.* An intellectual genealogy graph: affording a fine prospect of organizational learning. *In*: WORKSHOP ON KM & OM,

2002. **Proceedings** [...]. [S.l.: s.n.], 2002. p. 81-87. Disponível em: http://www-sop.inria.fr/acacia/WORKSHOPS/ECAI2002-OM/Actes/ActesECAI2002-OM.pdf#page=81. Acesso em: 20 jun. 2020.

KESSLER, M. M. Bibliographic coupling between scientific papers. **American documentation,** v. 14, n. 1, p. 10-25, 1963.

KESSLER, M. M. Comparison of the results of bibliographic coupling and analytic subject indexing. **American Documentation,** v. 16, n.3, p. 223–233, 1965.

KLEIN, V. P. Genealogia para um lugar. **Bibliocanto**, v. 4 n. 1, n. 1, p. 48-50, 2018. Disponível em: http://hdl.handle.net/20.500.11959/brapci/120347. Acesso em: 8 jun. 2020.

LUCAS, E. O.; ZORITA, J. C. G. Produção científica sobre capital social: estudo por acoplamento bibliográfico. **Em Questão,** v. 20, n. 3, p. 27-42, 2014.

MACIAS-CHAPULA, C. O papel da informetria e da cienciometria sua perspectiva nacional e internacional. **Ciência da Informação,** Brasília, v. 27, n. 2, p. 134-140, 1998.

MARSHAKOVA, I.V. Citation networks in Information Science. **Scientometrics,** v. 3, n. 1, p. 13-26, 1981.

MCCAIN, K. Mapping author intellectual space: a technical overview. **Journal o the American Society for Information Science**, v. 41, n. 66, p. 433-443, 1990.

MIYAHARA, E. K. **Genealogia acadêmica lattes.** Monografia (Bacharelado em Ciência da Computação) – Universidade de São Paulo, Instituto de Matemática e Estatística, 2011.

OLIVEIRA, E. F. T.; ALVES, B. H. Cosseno de salton, índice de jaccard e correlação de pearson: comparando índices normalizados e absolutos em análise de cocitação de autores. **Em Questão,** v. 23, p. 235-253, 2017.

PIOVEZAN, L. B.; FUJITA, M. S. L. Análise de cocitação de autores: uma aplicação em estudos de indexação. *In:* ENCONTRO BRASILEIRO DE BIBLIOMETRIA E CIENTOMETRIA, 4., 2014, Recife. **Anais** [...]. Recife: UFPE, 2014.

ROSSI, L.; MENA-CHALCO, J. Caracterização de árvores de genealogia acadêmica por meio de métricas em grafos. *In*: BRAZILIAN WORKSHOP ON SOCIAL NETWORK ANALYSIS AND MINING, Brasília,

2014. **Anais** [...]. Brasília: [s.n.], 2014. p.1–12.

ROSTAING, H. **La bibliométrie et ses techniques.** Tolouse: Sciences de la Société, 1996.

RUSSELL, T. G.; SUGIMOTO, C. R. MPACT family trees: Quantifying academic genealogy in library and information science. **Journal of Education for Library and Information Science**, p. 248-262, 2009.

SAFER, M. A.; TANG, R. The psychology of referencing in psychology journal articles. **Perspectives on Psychological Science,** Washington, v. 4, n. 1, p. 51-53, 2009.

SILVEIRA, M. A. A.; CAREGNATO, S. E.; BUFREM, L. S. Práticas de citação e memória coletiva: aproximações possíveis na ciência da informação? **Informação & Informação**, v. 19, n. 3, p. 242-257, 2014. DO 10.5433/1981-8920.2014v19n3p242.

SIRINELLI, J-F. Os intelectuais. *In*: RÉMOND, R. **Por uma história política.** 2. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2003. p. 231-270.

SMALL, H. Co-citation in the scientific literature: a new measure of the relationship between two documents. **Journal of the American Society for Information Science,** v. 24, n. 4, p. 265-269, 1973.

SOLHEIM, O. Are other scientific genealogies reporting alternative facts? **Acta Neurochirurgica**, v. 161, n. 2, p. 213-215, 2019.

SUGIMOTO, C. R. Academic Genealogy. *In*: CRONIN, B.; SUGIMOTO, C. R. (Eds.). **Beyond bibliometrics:** harnessing beyond bibliometrics: harnessing multidimensional indicators at scholarly impact. Cambridge: MIT Press, 2014.

VANZ, S. A. A. S.; CAREGNATO, S. N. E. Estudos de citação: uma ferramenta para entender a comunicação científica. **Em Questão,** v. 9, n. 2, p. 295-307, 2003.

WHITE, H. D. Authors as Citers over Time. **Journal of the American Society for Information Science and Technology,** v. 52, n. 2, p .87–108, 2001.

WHITE, H.D.; GRIFFITH, B. Author co-citation: a literature measure of intellectual structure. **Journal of the American Society for Information Science &Technology,** v. 32, n. 2, p. 163-171, 1981.

ZHAO, D.; STROTMANN, A. Evolution of research activities and intellectual influences in Information Science 1996–2005: introducing author bibliographic-coupling analysis. **Journal of the American Society for Information Science and Tecnhology,** v. 59, n. 13, p. 2070-2086, 2008.

ZHAO, D.; STROTMANN, A. The knowledge base and research front of Information Science 2006-2010: an author cocitation and bibliographic coupling analysis. **Journal of the American Society for Information Science anda Technology,** v.65, n.5, p. 995-1006, 2014.

Capítulo 7

ANÁLISE DE REDES SOCIAIS PARA VISUALIZAÇÃO DO COMPORTAMENTO CIENTÍFICO

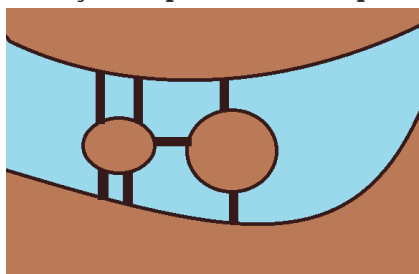
Maria Cláudia Cabrini Grácio
Ely Francina Tannuri de Oliveira

1 INTRODUÇÃO

A Análise de Redes Sociais (ARS) encontra seu fundamento matemático e de análise estrutural especialmente na Teoria dos Grafos, que tem como seu precursor o matemático Leonhard P. Euler (OTTE; ROUSSEAU, 2002).

Conhecido como problema de Euler, o primeiro registro sobre um estudo relacionado com o que contemporaneamente se denomina Teoria dos Grafos data do século XVIII. Ao visitar em 1736 a cidade de Königsberg, conhecida à época por ser moradia de diversos intelectuais, Euler tomou conhecimento de um problema que, embora aparentemente simples, não tinha sido ainda resolvido: no rio que cortava a cidade, havia duas ilhas que eram ligadas entre si por uma ponte e estas se ligavam às margens por mais seis pontes (Figura 1). O problema consistia em encontrar o percurso para um passeio que partindo de uma das margens e, atravessando uma única vez cada uma das sete pontes, retornasse à margem de partida. Euler provou que, para que esse passeio fosse possível, cada massa de terra deveria se ligar à outra por um número par de pontes.

https://doi.org/10.36311/2020.978-65-86546-91-0.p164-191

Figura 1- Ilustração do problema das pontes de Euler.

Fonte: adaptado de Boaventura e Jurkiewicz (2009)

Ao longo do século XX, enquanto crescia o interesse dos matemáticos pelos estudos dos grafos, os conceitos de relação, rede e estrutura surgiam, quase independentemente, em várias disciplinas das Ciências Sociais e Comportamentais. Os pioneiros da análise de redes sociais vieram da Sociologia, da Psicologia Social e da Antropologia.

Em 1930, Jacob L. Moreno, psiquiatra e educador considerado o fundador da *sociometria*, explorou métodos para a análise da estrutura da escolha das amizades. Buscou identificar os meios pelos quais as relações nos grupos de pessoas serviam simultaneamente como limitação e oportunidade para suas ações.

Nesse estudo, ao pedir para os estudantes identificarem seus amigos, Moreno e sua equipe trabalharam com dados relacionais (contatos, conexões, amizades e ligações nos grupos). Esse tipo de dado é essencial para a análise da estrutura da ação social, ao relacionar um indivíduo a outro, não podendo ser reduzido às suas propriedades individuais. Assim, relações não são propriedades dos indivíduos, mas dos sistemas de indivíduos, as quais conectam pares de indivíduos dentro de sistemas relacionais mais amplos. Desse modo, é considerado que o método adequado para os estudos baseados em dados relacionais é a análise de redes (SCOTT, 2000).

Moreno denominou *sociograma* sua invenção destinada a representar as propriedades formais das configurações sociais: uma figura na qual os indivíduos (ou, unidades sociais) eram representados

por pontos em espaços bidimensionais e as relações entre os pares de indivíduos eram representadas por linhas ligando os pontos correspondentes, o que possibilitava visualizar e medir a estrutura de um grupo. Para Moreno, as configurações sociais tinham estruturas definidas e discerníveis e mapeá-las em sociogramas permitiria a visualização dos canais através dos quais a informação fluía de um indivíduo (unidade social) para outro e através dos quais um podia influenciar outro. Assim, a construção de sociogramas poderia identificar líderes e indivíduos isolados, descobrir assimetrias e reciprocidade e mapear as cadeias de conexão.

Essa invenção marca o início da sociometria, definida como a medida das relações interpessoais em pequenos grupos e precursora da análise de redes sociais, em que o termo 'rede social' designa um conjunto de entidades sociais (atores) e suas ligações (WASSERMAN; FAUST, 1994). Muitos atribuem o primeiro uso do termo "análise de redes sociais" ao antropólogo Barnes, em 1954.

Na década de 1950, os estudiosos descobriram que podiam usar matrizes para registrar e representar os dados de uma rede social. Nesse cenário, segundo Otte e Rousseau (2002), a *Análise de Redes Sociais* (ARS) sofreu muitas influências, principalmente da Matemática e da Ciência da Computação, para a investigação da estrutura social.

Assim, nessa época, ocorre a incorporação dos três principais fundamentos matemáticos dos métodos de rede: teoria dos grafos, teoria estatística e probabilística e modelos algébricos. A teoria dos grafos proporcionou tanto uma representação apropriada de uma rede social como um conjunto de conceitos para o estudo das propriedades formais das redes sociais. A teoria estatística tornou-se importante à medida que os pesquisadores começaram a estudar reciprocidade, equilíbrio e transitividade, entre outras propriedades. Os modelos algébricos têm sido usados para o estudo das redes multirrelacionais.

Atualmente, a ARS é considerada um procedimento interdisciplinar, desenvolvido sob diversas influências, além da Matemática e Ciência da Computação, da Sociologia, Psicologia

Social, Antropologia, entre outros campos. Seu uso vem crescendo significativamente nos últimos 20 anos em função do aumento da quantidade de dados disponíveis para análise, do desenvolvimento tecnológico, ampliando as áreas de conhecimento que a utilizam para representar a informação relacional presente em suas análises. Esta tendência tem sido observada em artigos científicos, diferentes bases de dados e programas de pesquisa. A partir de pesquisas em bases de dados, Otte e Rousseau (2002) e Borgatti e Foster (2003) verificaram que o total de artigos sobre o tema teve um crescimento exponencial no período de 1974 a 2000.

Na Ciência da Informação, a ARS vem ganhando espaço, especialmente, pelo fato de oferecer aporte para a análise de diferentes objetos de pesquisa, juntamente com modelos matemáticos, os quais têm tido uso ainda incipiente na área (MATHEUS; SILVA, 2009).

Sob a perspectiva da Ciência da Informação (CI), os estudos das ligações dentro das organizações por meio da ARS são capazes de identificar e analisar os fluxos de informação entre os atores (unidades sociais). Assim, nos estudos do campo da CI que têm como objeto de investigação os fluxos de informação e a geração de conhecimento, tanto no âmbito empresarial, como social ou científico, entre outras organizações, pode-se contar com uma ampla literatura que utiliza a metodologia de análise de rede sociais, sendo necessário apenas o ajuste para o objeto de pesquisa do campo da CI. No Brasil, o artigo Marteleto (2001) é considerado o primeiro trabalho tratando de ARS no âmbito da Ciência da Informação (VANZ, 2009).

Particularmente, no campo da análise da comunicação científica, beneficiando-se da flexibilidade do conceito de ator (ou agente), a *Análise de Redes Sociais* tem se mostrado uma relevante ferramenta adicional para os estudos bibliométricos e informétricos (WASSERMAN; FAUST, 1994). Nesse escopo, vem se consolidando como uma metodologia recorrente para os estudos destinados às análises de colaboração científica, coautoria, citação, acoplamento bibliométrico, cocitação, coocorrências de palavras, entre outras formas de interação

social na atividade científica, a fim de melhor compreender e visualizar o comportamento de uma comunidade ou campo científico (OTTE; ROSSEAU, 2002).

2 TEORIA DAS REDES SOCIAIS: CONCEITOS FUNDAMENTAIS

O ambiente social pode ser analisado a partir do ponto de vista dos padrões ou regularidades nos relacionamentos entre entidades que nele interagem. Nessa perspectiva, os elos (ou conexões) estabelecidos entre as unidades (entidades) sociais são componentes fundamentais para a compreensão de um fenômeno social.

Em uma rede social, as unidades sociais podem ser pessoas, departamentos dentro de uma organização, instituições, agências de serviço público em uma cidade, estados, países, entre outros, cujas ligações são analisadas (WASSERMAN; FAUST, 1994).

Neste cenário, o conjunto de estudos que se ocupa da investigação empírica de um fenômeno social a partir da identificação dos relacionamentos entre as entidades sociais e a análise dos padrões e as implicações dessas ligações é denominado Análise de Redes Sociais (WASSERMAN; FAUST, 1994). Assim, em ARS, as conexões (ou ligações) entre as unidades (entidades) sociais são o foco primário para analisar e conhecer um grupo e os atributos das entidades que compõem o grupo são secundários, auxiliando a compreensão das características das relações estabelecidas. Nesse contexto, salienta-se que o relacionamento entre um par de entidades sociais é uma propriedade do par e não uma característica inerente das entidades, ou seja, a unidade básica em que as ligações relacionais são medidas são pares de entidades, não a propriedade individual de uma ou outra entidade envolvida na relação.

A Análise de Redes Sociais permite retratar, mensurar e descrever as relações em um conjunto de entidades sociais a fim de caracterizar e analisar a estrutura vigente. Salienta-se, todavia, que embora em uma ARS a ênfase principal seja dada às relações

presentes entre os unidades sociais que compõem a rede, para um amplo entendimento de um fenômeno social, ela não pode prescindir da compreensão das características individuais dos seus componentes (WASSERMAN; FAUST, 1994; OTTE; ROUSSEAU, 2002).

Destaca-se que o estudo da dinâmica de redes deve considerar que as unidades sociais são entidades que evoluem ao longo do tempo. Suas propriedades e atributos mudam, assim como a maneira como interagem, levando a uma reconfiguração global da estrutura da rede quando analisada através do tempo. É essa perspectiva que permite entendermos as redes sociais como sistemas dinâmicos, não considerando apenas suas propriedades topológicas/estruturais, mas também suas propriedades dinâmicas. A dinâmica da rede surge como possibilidade de pesquisa quando observamos o processo que ocorre quando as conexões e entidades surgem ou desaparecem da rede, indicando as alterações de sua estrutura ao longo do tempo (NEWMAN; BARABASI; WATTS, 2006).

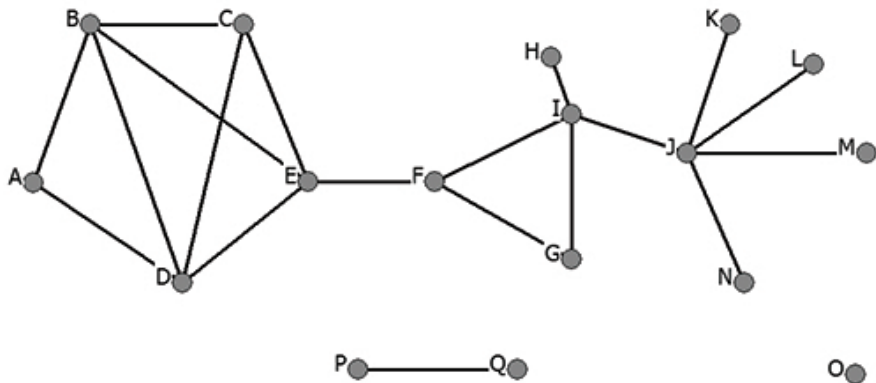
Desse modo, ainda que os estudos de redes sociais tenham se desenvolvido a partir de uma visão estruturalista, com grande repercussão na ciência e influência em pesquisas de diversas áreas (WASSERMAN; FAUST, 1994), eles têm caminhado para uma perspectiva de sistemas dinâmicos, por meio da visualização da evolução das tendências utilizando várias redes construídas em janelas temporais consecutivas.

Entre os princípios relevantes da ARS, destaca-se o fato de as unidades sociais e suas ações serem vistos como interdependentes mais que autônomas e independentes e de as conexões entre elas serem canais para transferência ou “fluxo” de recursos, sejam eles materiais ou não materiais (WASSERMAN; FAUST, 1994).

Wasserman e Faust (1994) definem os seguintes conceitos basilares envolvidos nos estudos de Análise de Rede Social: ator, laço ou ligação relacional, díade, tríade, subgrupo, grupo, relação e rede social.

Um *ator* é uma unidade discreta, individual ou coletiva que

corresponde a uma entidade social. Assim, o conceito de ator é flexível. Em uma análise bibliométrica, pode se referir a pesquisadores (nível micro de agregação), assim como a departamentos, grupos de pesquisa, periódicos (nível meso) ou a países, regiões, campos do conhecimento (nível macro), entre outros. A rede social desenhada na Figura 2[1] é composta por 17 atores rotulados pelas letras A a Q.

Figura 2- Ilustração rede social hipotética

Fonte: elaboração própria.

Uma *ligação*, também denominada *laço relacional*, é o elo que estabelece um vínculo entre pares de atores, constituindo o canal para o fluxo de recursos materiais ou não materiais. Entre os tipos de ligação (laços) analisados nos estudos bibliométricos, destacam-se os seguintes: coautoria, citação, cocitação, acoplamento bibliográfico,

[1] A rede da Figura 2 foi gerada por meio do software Ucinet. Destaca-se, todavia, que há diversos softwares disponíveis para gerar uma rede social e calcular seus indicadores; entre eles, mencionam-se: Ucinet, Netdraw, Pajek, Cite Space, VosViewer e Gephi. Com exceção do Ucinet, todos são softwares livre. Para uma apresentação mais detalhada sobre os softwares disponíveis para a geração de redes e cálculo dos seus indicadores, há diversas publicações; entre elas, citam-se: Alejandro e Norman (2005), Pinto et al. (2009), Batagelj e Mrvar (2011) e Van Eck e Waltman (2016).

coocorrência de palavras, entre outras. Na rede ilustrada na Figura 2, observam-se 19 ligações, as quais, em estudos bibliométricos, podem representar coautoria, cocitação ou acoplamento bibliográfico entre os 17 atores ilustrados, entre outras possibilidades. Destaca-se a ausência de laços conectando o ator O com qualquer outro ator da rede, sendo ele, portanto, denominado *ator isolado*.

Uma *díade* consiste em um par de atores e os (possíveis) laços entre eles. Na Figura 2, há 136 díades, resultante do cálculo (17x16)/2, correspondentes do pareamento de cada um dos 17 atores com todos os outros 16 atores da rede. Porém, deste total de 136 díades, somente 19 têm laço entre os 2 atores que definem a díade. A título de exemplificação, a díade formada pelos atores A e B tem um laço (ligação) entre eles e a díade formada pelos atores A e P não apresenta laço entre os atores. Uma *tríade* é um subconjunto de três atores e os (possíveis) laços entre eles. A título de ilustração, na Figura 2, a tríade composta pelos atores A, B e D, possui laços entre todos eles. Os atores A, P e Q formam outra tríade, todavia somente com laço entre P e Q.

Estendendo os conceitos de díade e tríade, define-se *subgrupo* como qualquer subconjunto de atores e todas as ligações entre eles. Na rede ilustrada na Figura 2, os atores A, B, C, D, E e F e suas respectivas ligações constitui um subgrupo. Embora menos intuitivo, outro subgrupo é formado pelos atores A, B, E, F, G e I, com suas respectivas ligações.

Um *grupo* constitui uma coleção completa finita de atores sobre os quais as ligações são medidas. Uma *relação* é uma coleção de ligações de um tipo específico entre os membros de um grupo.

Uma *rede social* é um conjunto ou conjuntos finitos de atores e a relação ou relações definidas entre eles. A título de exemplo, a Figura 2 é uma rede composta pelo conjunto finito de 17 atores, que definem um único grupo, e uma relação, definida pelo conjunto de 19 ligações estabelecidas entre os 17 atores. Em pesquisas bibliométricas, esse grupo de atores poderia estar representando um conjunto de pesquisadores, de periódicos, de instituições ou de países e a relação

observada poderia estar representando a colaboração científica entre eles ou outra relação, como a de cocitação entre os atores.

Outros conceitos importantes apresentados por Wasserman e Faust (1994) envolvidos na análise de redes sociais são: ator ponte, caminho, componente e clique.

Um *ator ponte* é aquele responsável pela ligação de dois subgrupos de uma rede social. É, assim, um ator que faz parte de um subgrupo que interage com um ator de outro subgrupo. Desse modo, sua importância está associada à intermediação do fluxo da informação que realiza entre dois subgrupos. Na Figura 2, os atores E, F, I e J são exemplos de atores ponte.

Um *caminho* é o conjunto de ligações existentes percorridas para conectar dois atores e um *caminho geodésico* é o caminho mais curto entre dois atores.

Um tipo especial de subgrupo é denominado *componente*, definido como um subgrupo em que há um caminho entre todos os seus atores. Se toda a rede formar um componente, diz-se que está *totalmente conectada*. A Figura 2 é composta por um componente principal, formado por 14 atores (A a N), e outro componente formado por dois atores (P e Q), além de um ator isolado (ator O).

Estendendo esse conceito, define-se uma clique[2] como um componente no qual todos os atores estão diretamente conectados entre si, isto é, há uma ligação entre quaisquer dois atores que o compõe. Na Figura 2, os atores B, C, D e E formam uma clique, assim como os atores F, G e I, mais do que uma tríade, constituem uma clique.

As redes sociais podem ser classificadas em dois tipos, segundo a quantidade de grupos de atores envolvidos, a saber: *um modo* e *dois modos*.

Nas redes *um modo,* os atores pertencem a apenas um único grupo. Como exemplo, citam-se as redes de coautoria, de cocitação e de coocorrência de palavras-chave, em que os atores formam um

---

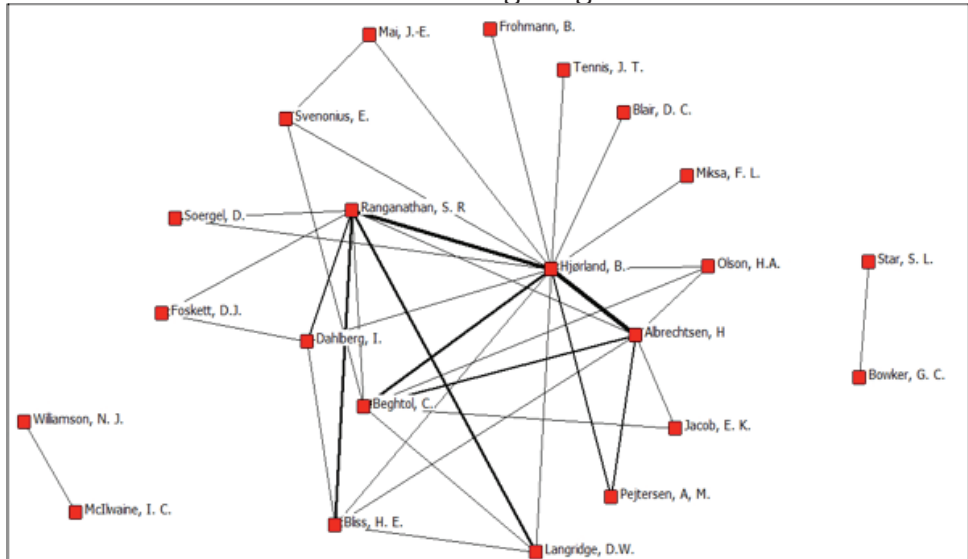
[2] Esclarece-e que o termo "clique" encontra-se como um substantivo feminino nos textos de Boaventura e Jurkiewicz (2009) e Marteleto (2001) e como substantivo masculino no texto de Matheus e Silva (2009).

único grupo, a saber: grupo de coautores, grupo de autores cocitados e grupo de palavras-chave, respectivamente. As redes exemplificadas nas Figuras 3 e 4 são *um modo*.

Figura 3 - Rede de colaboração entre instituições no GT7/ANCIB (2003 -2009)

Fonte: Grácio e Oliveira (2011).

Legenda: A cor verde dos círculos indica a presença de colaboração intrainstitucional e a cor branca a ausência de colaboração intrainstitucional. A área dos círculos é proporcional à intensidade da produção científica da instituição. A espessura das linhas é proporcional à intensidade da colaboração entre as instituições.

Figura 4 - Rede de cocitação de autores
na revista Knowledge Organization.

Fonte: Guimarães, Oliveira e Grácio (2012).

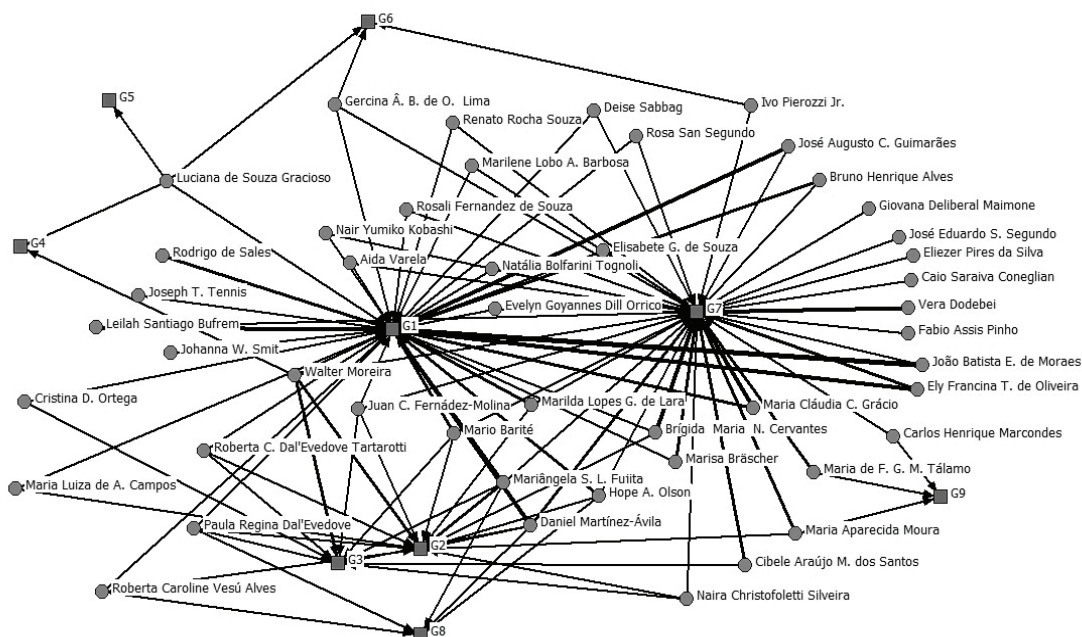
Legenda: A espessura das linhas é proporcional à intensidade da cocitação entre os autores cocitados.

As redes *dois modos* são formadas por dois grupos distintos de atores, cada um deles com atributos particulares. Como exemplo, citam-se as redes de citação, de participação de pesquisadores em eventos, de atuação temática dos pesquisadores, cada uma constituídas por dois grupos de atores, a saber: rede de citação - grupo de atores citantes e grupo de atores citados; rede de participação em eventos científicos - grupo de pesquisadores e grupo de eventos científicos; rede de atuação temática - grupo de pesquisadores e grupo de temáticas trabalhadas. A rede exemplificada na Figura 5 é do tipo *dois modos*.

As redes sociais podem também ser categorizadas em função do tipo de direcionamento da relação envolvida: *direcionada* ou *não direcionada*.

Uma *rede direcionada (ou orientada ou unidirecional)* é aquela em que a relação não é necessariamente simétrica, envolvendo um ator

transmissor e outro receptor. São representadas por vetores. A rede de citação (ator transmissor: autor citante e ator receptor: autor citado) em um campo ou domínio científico e a rede de adesão dos pesquisadores aos GTs da ANCIB seriam exemplos de redes direcionadas analisadas nos estudos bibliométricos, entre outras.

Figura 5 - Autores mais produtivos e os grupos que constituem os referentes teóricos basilares, segundo Dahlberg (1993).

Fonte: Alves e Oliveira (2016).
Legenda: Os quadrados verdes indicam os diferentes referentes teóricos basilares de Dahlberg e os círculos laranja representam os autores mais produtivos na ISKO Brasil. A espessura das linhas é proporcional à intensidade da fundamentação do autor pelo referente teórico.

Uma rede *não direcionada (não orientada ou bidirecional)* é aquela em que a relação entre os atores é recíproca (simétrica). Relações de coautoria, de cocitação e de coocorrência de palavras geram redes bibliométricas não direcionadas. As Figuras 3 e 4 são

compostas por um único grupo de atores (autores) e um único tipo de ligação não direcionada (coautoria e cocitação, respectivamente), por outro lado, a rede presente na Figura 5 é de ligação direcionada.

Além disso, as redes podem ser classificadas em função do tipo de valoração definida na relação estabelecida: *dicotômica* ou *valorada*.

Uma rede é denominada *dicotômica (ou não valorada ou binária)* quando a ligação vigente entre os atores do grupo não possui mensuração de intensidade, tendo somente duas possibilidades de situação entre eles: ausência de ligação (usualmente rotulada por 0) ou presença da ligação (usualmente rotulada por 1). A rede presente na Figura 2 é um exemplo de rede não valorada, uma vez que os segmentos de reta (ligações) presentes entre os atores são todos de mesma espessura (valor da ligação igual a 1).

Quando a ligação entre os atores varia em uma escala de mensuração discreta (números naturais) ou contínua (números reais), a rede é denominada *valorada*. Nas redes bibliométricas, uma valoração discreta pode resultar da contagem da frequência de coautorias, de cocitação ou de acoplamento bibliográfico entre autores, assim como da frequência de coocorrência de termos ou de palavras-chave em publicações científicas. Neste contexto, a valoração contínua está, usualmente, associada à normalização[3] das frequências absolutas observadas, por meio do Cosseno de Salton, Índice de Jaccard e Coeficiente de Correlação de Pearson. Nas Figuras 3 e 4 são apresentados exemplos de redes com valoração discreta, uma vez que na Figura 3, as espessuras das linhas (ligações) representam as frequências de coautorias entre as 30 instituições que compõem a rede e, na Figura 4, as espessuras das linhas são proporcionais

[3] Os indicadores normalizados de ligação padronizam as unidades de medida e revelam aspectos não explicitados nas frequências absolutas de ligação. Matriz com valores normalizados têm sido preferencialmente usadas em análises bibliométricas com procedimentos multivariados, especialmente nas análises de clusters, por revelarem, de modo consistente, aspectos subjacentes à estrutura intelectual de uma área científica, não identificados pelas análises baseadas em frequências absolutas, ao eliminar a dependência do volume da literatura científica (GRÁCIO; OLIVEIRA, 2015).

às frequências de cocitação entre os 22 autores cocitados na rede, resultante da análise dos 57 artigos publicados pelos 16 pesquisadores mais produtivos nos Anais da ISKO Internacional (1993-2011).

A Figura 6 apresenta a rede de coautoria entre os cinco principais países da América Latina produtores de conhecimento científico no campo das Ciências Ambientais, gerada a partir da valoração discreta, resultante do número de artigos em coautoria (Figura 6a), e a partir da valoração contínua, obtida pela normalização da frequência de coautoria por Cosseno de Salton (Figura 6b).

Figura 6 - Rede de colaboração entre os países da América Latina (AL) e seus principais países coautores no campo das Ciências Ambientais (2006-2015).

Figura 6a - Rede de colaboração baseada em frequências absolutas.

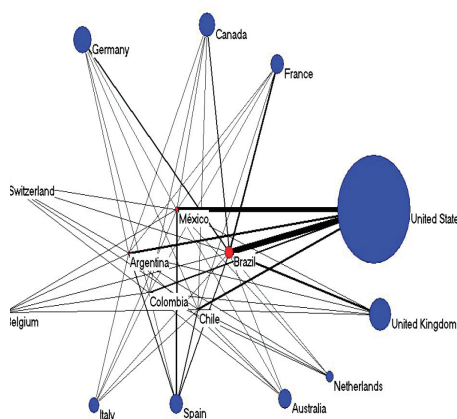
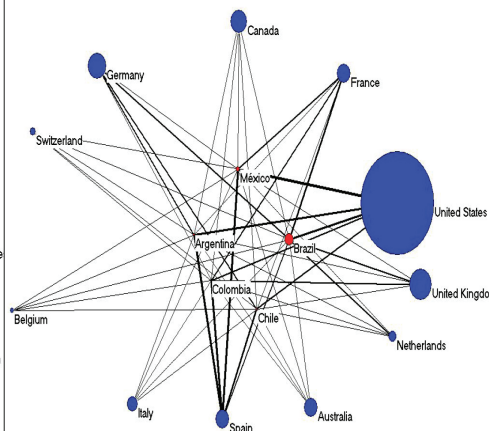



Figura 6b - Rede de colaboração baseada nas frequências normalizadas por Cosseno de Salton.

Fonte: Grácio e Oliveira (2016).

Legenda: A cor vermelha dos círculos indica os países latino-americanos analisados (países ego) e a cor azul indica os principais países coautores dos países latino-americanos. A área dos círculos é proporcional à intensidade da produção científica do pais. A espessura das linhas é proporcional à intensidade da coautoria entre os países, expressa em frequência absoluta (Figura 6a) ou normalizada (Figura 6b).

Uma rede pode ainda ser classificada como: *global ou ego*.

Uma rede global, ou sociocêntrica, mapeia os padrões de conexão entre todos os atores que compõem o grupo, podendo ser, ou não, analisados subgrupos no seu interior. Expressa, assim, as ligações existentes na rede como um todo (COSTA; FERREIRA, 2013). Análises de rede baseadas no modelo sociocêntrico são de significativa importância, dado o poder restritivo de uma rede sobre seus membros não ser mediado apenas por suas ligações diretas. Neste tipo de estrutura de rede, o cerne da análise está na concatenação de ligações indiretas, através de uma configuração das ligações com propriedades que existem independentemente entre pares particulares de indivíduos (SCOTT, 2000).

Uma rede egocêntrica, ou local, está focada em um (ou mais) ator (es), denominado(s) ator(es) ego, considerado(s) de referência numa dada estrutura social. Parte-se do conceito sociológico de *star*, da posição de centralidade de certos indivíduos ou instituições que assumem um papel relevante pela influência que exercem sobre os outros participantes da rede (SCOTT, 2000, COSTA; FERREIRA, 2013).

Assim, em uma rede global (ou sociocêntrica), a análise contempla todas as relações possíveis entre os atores do grupo, ao passo que em uma rede egocêntrica, a análise se volta para as ligações que partem de determinado(s) ator(es) ego para os outros atores (alters), uma vez que a atenção está centrada na compreensão do papel de um ponto de referência (ator) específico (SCOTT, 2000, SILVEIRA, 2013).

A rede presente na Figura 3 é do tipo global, uma vez que mapeia todas as ligações (coautorias) entre as 30 instituições com pesquisas em colaboração científica no GT7 da ANCIB no período de 2003 a 2009. As redes presentes nas Figuras 4, 5 e 6 são do tipo egocêntrica, uma vez que diagramam somente as ligações entre os atores de destaque: na Figura 4, somente as cocitações a partir dos autores mais citados (autores ego) na produção científica dos pesquisadores mais produtivos na ISKO internacional (1993-2011); na Figura 5, os autores mais produtivos (autores ego) na ISKO Brasil; na Figura 6, os principais

países coautores dos cinco países latino-americanos mais produtivos (países ego) em Ciências Ambientais.

3 INDICADORES DE REDES: DENSIDADE E CENTRALIDADE

A teoria dos grafos tem sido útil para a ARS por proporcionar um vocabulário e conceitos que permitem a sistematização e cálculos a partir dos quais os modelos e as propriedades das estruturas sociais podem ser denotados e demonstrados de forma precisa e objetiva.

Um grafo pode ser definido como uma coleção de nós, ou vértices, conectados por um conjunto de segmentos de reta, ou arestas, que, juntos, determinam uma rede (OTTE; ROUSSEAU, 2002). Em linguagem matemática, um grafo (G) é uma estrutura formada por dois conjuntos V (conjunto de nós ou vértices) e A (conjunto de arestas ou segmentos de reta). Em termos formais: G = (V, A).

Quando um grafo é usado para formalizar uma rede social, os vértices representam os atores e as arestas conectando os vértices representam as ligações entre os atores. Desse modo, um grafo é um modelo de uma rede social, que tem sido amplamente utilizado em ARS a fim de representar formalmente as relações sociais e quantificar as propriedades estruturais do grupo social analisado, em que a noção de Grupo em ARS é equivalente ao conjunto V e a noção de relação ao conjunto A da Teoria dos Grafos.

A partir desse modelo, pode-se utilizar as propriedades e indicadores da teoria dos grafos para analisar as redes sociais. A visualização de um grafo que modela uma rede social permite descobrir padrões não detectados por outras metodologias.

Destaca-se que as matrizes são uma forma alternativa de representar os dados de uma rede social. Grafos de redes sociais podem ser representados por matrizes, denominadas *matrizes de adjacência*, quando as linhas e as colunas representam os atores de uma rede *um modo*, e matrizes de incidência, quando as linhas representam os atores de um grupo e as colunas representam atores do outro grupo de

uma rede *dois modos*.

Desse modo, em redes *um modo*, a matriz é quadrada, uma vez que há um único grupo analisado e então os atores que estão nas linhas são os mesmos que estão nas colunas. Em relações não valoradas (dicotômicas), as células dessas matrizes registram a presença, ou ausência, da ligação entre os atores que estão na respectiva linha e coluna. Em relações valoradas, registram o valor da ligação entre esses atores. Além disso, se a relação é não direcionada (recíproca), esta matriz é simétrica.

A matriz presente na Figura 7 apresenta as ligações presentes na Figura 2 (rede *um modo* não valorada), em que o valor 1 representa a ocorrência da ligação e o valor 0 representa a ausência da ligação entre os dois atores que compõem a respectiva célula da matriz. Observa-se que a matriz é quadrada, com 17 linhas e 17 colunas, e simétrica, com o valor presente na célula correspondente à linha i e coluna j sendo o mesmo presente na célula correspondente à linha j e coluna i. Optou-se por registrar nas células da diagonal matriz, que corresponderia à ligação de um ator com ele mesmo, o símbolo "-" significando ausência de dado[4].

[4] Em redes um modo valoradas, antes da conversão de uma matriz com as frequências absolutas de ligação entre os atores para a respectiva matriz com valores normalizados, é necessário decidir acerca dos valores da diagonal, ou seja, os valores correspondentes da ligação do ator consigo mesmo. A literatura bibliométrica propõe algumas alternativas; são elas: utilizar a maior frequência de ligação do ator com os outros da rede; adotar a média da ligação de cada ator como valor da diagonal; utilizar zeros na diagonal; ou considerar a diagonal como um conjunto de valores perdidos (missing). Destaca-se que a última alternativa tem sido adotada mais frequentemente pela comunidade bibliométrica, por ser mais operacional e com menos viés conceitual (GRÁCIO; OLIVEIRA, 2015).

Figura 7 - Matriz com as ligações entre os atores representados na Figura 2

Ator	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
A	-	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B	1	-	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C	0	1	-	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D	1	1	1	-	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E	0	1	1	1	-	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F	0	0	0	0	1	-	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
G	0	0	0	0	0	1	-	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
H	0	0	0	0	0	0	0	-	1	0	0	0	0	0	0	0	0
I	0	0	0	0	0	1	1	1	-	1	0	0	0	0	0	0	0
J	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-	1	1	1	1	0	0	0
K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-	0	0	0	0	0	0
L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	-	0	0	0	0	0
M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	-	0	0	0	0
N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	-	0	0	0
O	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0
P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	1
Q	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-

Fonte: Elaborado pelas autoras

Destaca-se que em redes valoradas, o número 1 registrado nas células da matriz da Figura 7 seria substituído pela intensidade da ligação entre os atores que definem a célula. A título de exemplo, se a rede ilustrada na Figura 2 correspondesse a uma rede de coautoria científica, a matriz da Figura 7 estaria formalizando as ligações existentes, em que o valor 1 corresponderia à presença de coautoria entre eles e o valor 0 a ausência de trabalhos em coautoria entre os

respectivos autores, todavia sem as intensidades de coautoria. Para uma rede valorada de coautoria, seria necessário substituir o número 1 pelas respectivas intensidades de coautoria entre os autores.

A fim de aprofundar a análise da estrutura de uma rede social, utilizam-se indicadores definidos para nós e grafos, entre eles: a densidade, que meda a coesão (da estrutura) do grafo; e medidas que descrevem o papel desempenhado pelos atores individualmente na rede, denominados indicadores de centralidade (dos nós): grau, proximidade e intermediação. Salienta-se que estes indicadores adquirem expressões matemáticas distintas, de acordo com a classificação da rede, i.e., se *um* ou *dois modos*, se valorada ou dicotômica (não valorada), se orientada (unidirecional) ou não orientada (bidirecional), embora tenham conceitualmente o mesmo significado.

As formulações matemáticas seguintes são referentes a redes *um modo*, não orientadas e dicotômicas. Nesse modelo, encontram-se as análises de coautoria ou colaboração científica, de cocitação, de acoplamento bibliográfico e de coocorrência de termos, para as quais as redes podem ser construídas com suas ligações valoradas, todavia para o cálculo dos seus indicadores de densidade e centralidade, utiliza-se a versão dicotômica da matriz valorada.

Densidade da Rede

A densidade (D) é um indicador que mede a intensidade de coesão (conexão) da rede. Quando há uma ligação direta entre todos os atores da rede, denomina-se esta por *rede completa*. Define-se a densidade de uma rede pelo quociente entre o total de ligações nela existentes e o número máximo possível de ligações (equivalente a ser uma rede completa). Logo, D é calculado por:

$$D = \frac{L}{N \times (N-1) \div 2} = \frac{2 \times L}{N \times (N-1)}$$

em que L = número de ligações existentes entre os atores; N = número de atores que formam a rede.

A densidade de uma rede varia entre 0, equivalente a todos os atores estarem isolados, e 1, equivalente a ser uma rede completa. Assim, quanto mais próximo de 1 o valor obtido para D, mais densa é a rede. O valor da densidade pode ser expresso também em porcentagem. A rede ilustrada na Figura 2 tem densidade igual a 0,14 (ou 14%), decorrente do fato de ter L = 19 ligações e N = 17 atores, constituindo assim uma rede de baixa densidade, considerando que do total de ligações possíveis entre todos os atores, apenas 14% estão presentes. A rede presente na Figura 3 tem densidade igual a 0,048 (ou 4,8%), evidenciando uma baixa relação de interlocução entre as instituições (GRÁCIO; OLIVEIRA, 2011) e a rede presente na Figura 4 tem densidade igual a 0,16 (ou 16%), resultante da presença das 37 ligações entre os 22 autores cocitados na rede, evidenciando que também esta rede tem baixa densidade.

Centralidade de Grau

A centralidade de grau de um ator (nó) é definida como o número de ligações que possui. Permite caracterizar a posição do ator em relação ao grupo na rede. Em termos matemáticos, a centralidade de grau de um ator é definida por:

$$d(i) = \sum_{j=1}^{N} d_{ij}$$

em que: l_{ij} = 1, se existe uma ligação entre os atores i e j, para $1 \leq j \leq N$ *e* $j \neq i$ e l_{ij} = 1, se não há uma ligação entre eles; com N = número de atores na rede.

Em uma rede de coautoria, a centralidade de um autor é equivalente ao número de pesquisadores distintos com os quais o autor publicou trabalhos em coautoria. A título de ilustração, na Figura 2, d(A) = 2, uma vez que há ligação do ator A com os atores B e

D, e d(J) = 5, advinda das cinco ligações do ator J.

A fim de eliminar a influência do tamanho do grupo na avaliação da centralidade dos atores, permitindo análises comparativas entre grupos de tamanhos distintos, a centralidade de grau de um ator i em uma rede de tamanho N pode ser normalizada dividindo o valor de d por N-1. Em termos matemáticos, a centralidade de grau normalizada, denominada d'(i), é obtida por:

$$d'(i) = \frac{d(i)}{N-1}$$

Esta normalização faz com que o valor da centralidade de grau varie entre 0, equivalente a um ator isolado, e 1, equivalente a um ator conectado com todos os outros atores da rede. Também o valor de centralidade de grau normalizada pode ser expresso em porcentagem.

A Tabela 1 mostra a centralidade de grau dos 17 atores que compõem a rede da Figura 2, calculada por meio do software Ucinet.

Tabela 1 - Centralidade de grau dos 17 atores que compõem a rede da Figura 2

Ator	Centralidade de grau (d)	Centralidade de grau normalizada (d')	Ator	Centralidade de grau (d)	Centralidade de grau normalizada (d')
A	2	13%	**J**	5	31%
B	4	25%	**K**	1	06%
C	3	19%	**L**	1	06%
D	4	25%	**M**	1	06%
E	4	25%	**N**	1	06%
F	3	19%	**O**	-	-
G	2	13%	**P**	1	06%
H	1	06%	**Q**	1	06%
I	4	25%			

Fonte: Elaborado pelas autoras

Para o ator A, a centralidade de grau d'(A) = 2/(17-1) = 0,13 ou 13%, significando que o ator A está conectado com 13% dos atores da rede e d'(J) = 5/(17-1) = 0,31 ou 31%, sendo este o ator com a maior centralidade de grau na rede.

Centralidade de Proximidade

A centralidade de proximidade de um ator i, denominada c(i), é igual à soma da menor distância deste ator a cada um dos outros atores da rede. Formalmente, para um ator i, a centralidade de proximidade, c(i), é definida por:

$$c(i) = \sum_{j=1}^{N} d_{ij} \ para \ i \neq j$$

em que d_{ij} é o número de ligações em um caminho geodésico (mais curto) do ator i para o ator j e N = número de atores na rede.

Diferentemente da centralidade de grau, a proximidade é uma medida inversa de centralidade: valores baixos para este indicador significam que o ator está próximo (relacionado) de todos os outros atores da rede por caminhos curtos (pequenas distâncias), ou seja, é um ator central (OTTE; ROUSSEAU, 2002). Desse modo, a fim de tornar este indicador uma medida direta de centralidade, a proximidade normalizada, denominada c'(i), é definida por:

$$c'(i) = \frac{N-1}{c(i)}$$

Em relação à Figura 2, considerando que a rede é composta por um componente principal (constituído por 14 atores), um segundo componente composto por 2 atores e 1 ator isolado, não é possível calcular a centralidade de proximidade dos seus atores, uma vez que, por definição, para a obtenção da centralidade de proximidade de um ator é necessário que exista um caminho entre este e qualquer outro ator da rede. Para esta rede, o cálculo da centralidade de proximidade

só é possível se restringirmos a análise ao seu componente principal, isto é, calcular a centralidade de proximidade somente dentro do grupo de 14 atores rotulados de A a N.

A Tabela 2 mostra os valores da centralidade de proximidade restrita ao subgrupo de atores que formam o componente principal da Figura 2, obtidos por meio do software Ucinet.

Tabela 2 - Centralidade de proximidade dos 14 atores do componente principal da Figura 2

Ator	Centralidade de proximidade (c)	Centralidade de proximidade normalizada (c')	Ator	Centralidade de proximidade (c)	Centralidade de proximidade normalizada (c')
A	51	0,255	**H**	39	0,333
B	40	0,325	**I**	27	0,481
C	41	0,317	**J**	31	0,419
D	40	0,325	**K**	43	0,302
E	32	0,406	**L**	43	0,302
F	28	0,464	**M**	43	0,302
G	33	0,394	**N**	43	0,301

Fonte: Elaborado pelas autoras

Dentro do componente principal da Figura 2, o ator com a maior centralidade de proximidade é ator I, com valor igual a c'(I) = 0,481, indicando que este é o ator com as menores distâncias em relação a todos os outros atores deste subgrupo. Por outro lado, o ator A é aquele com a menor centralidade de proximidade (c'(A) = 0,255) dentro do componente principal analisado, i.e., aquele com as maiores distâncias em relação as demais do subgrupo.

Centralidade de Intermediação

A centralidade de intermediação de um ator é definida como o número de caminhos geodésicos entre quaisquer outros dois atores, que passam por ele. Assim, a centralidade de intermediação mede a capacidade de o ator intermediar o fluxo da informação na rede. Formalmente, a centralidade de intermediação de um ator i, denotada como b (i) é obtida por:

$$b(i) = \sum_{j,k}^{N} \frac{g_{jik}}{g_{jk}}, para\ i \neq j \neq k$$

onde g_{jk} é o número de caminhos mais curtos do ator j para o ator k (j, k ≠ i) e g_{jik} é o número de caminhos mais curtos do ator j para o ator k passando pelo ator i e N = nº de atores na rede.

A centralidade de intermediação normalizada é obtida por:

$$b'(i) = \frac{2 \times b(i)}{N^2 - 3 \times N + 2}$$

A Tabela 3 mostra a centralidade de intermediação dos 17 atores da rede da Figura 2, calculada por meio do software Ucinet.

Tabela 3 - Centralidade de intermediação dos 17 atores da rede da Figura 2

Ator	Centralidade de interme-diação (b)	Centralidade de inter-mediação normalizada (b')	Ator	Centralidade de interme-diação (b)	Centralidade de interme-diação nor-malizada (b')
A	-	-	**J**	42	35%
B	5,5	4,6%	**K**	-	-
C	-	-	**L**	-	-
D	5,5	4,6%	**M**	-	-
E	36	30%	**N**	-	-
F	40	33,3%	**O**	-	-
G	-	-	**P**	-	-
H	-	-	**Q**	-	-
I	47	39,2%			

Fonte: Elaborado pelas autoras

O ator I tem centralidade intermediação (d (I)) igual a 47, equivalente a d'(I) = 39,2%, significando que é o ator com o maior poder de intermediação na rede. Por outro lado, a maioria (11) dos atores da rede não faz a intermediação entre quaisquer outros atores da rede, uma vez que seus indicadores de intermediação tem valor igual a zero.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo apresentou os principais conceitos e procedimentos envolvidos na análise e compreensão de redes sociais. Tratou, ainda, dos indicadores destinados a avaliar a coesão e a centralidade dos atores quanto ao fluxo da informação, úteis para a exata compreensão da estrutura e dinâmica de uma rede.

Quanto aos softwares disponíveis para a construção de uma

rede e o cálculo de indicadores, considera-se que, por fugiram ao escopo deste capítulo, podem ser melhor conhecidos pelos estudiosos e pesquisadores interessados, por meio dos diversos manuais e tutorias disponíveis na literatura técnica da área.

REFERÊNCIAS

ALEJANDRO, V. A.; NORMAN, A. G**. Manual introdutório à análise de redes sociais:** medidas de centralidade; exemplos práticos com UCINET6.109 e NETDRAW 2.28. 2005. Tradução e adaptação de: AIRES, M. L. L.; LARANJEIRO, J. B.; SILVA, S. C. A. Disponível em: https://www2.unicentro.br/lmqqa/files/2016/05/Manualintrodutorio_ex_ucinet.pdf. Acesso em: 13 jul. 2020.

ALVES, B. H.; OLIVEIRA, E. F. T. O desenvolvimento do domínio da "Organização do Conhecimento" no contexto da Ciência da Informação a partir da ISKO-Brasil. **Brazilian Journal of Information Studies,** v. 10, n. 1, p. 1-6, 2016.

BATAGELJ, V.; MRVAR, A. Pajek: **Program for Analysis and Visualization of Large Networks. Reference Manual**. 2011. Disponível em: http://vlado.fmf.uni-lj.si/pub/networks/pajek/doc/PajekMan.pdf. Acesso em: 13 jul. 2020.

BOAVENTURA NETTO, P. O.; JURKIEWICZ,S. **Grafos**: introdução e prática. São Paulo: Editora Blucher, 2009.

BORGATTI, S. P.; FOSTER, P. C. The Network Paradigm in Organizational Research: A Review and Typology. **Journal of Management**, v. 9, n. 6, p. 991 –1013, 2003.

COSTA, A.; FERREIRA, C. Redes de coautoria e colaboração institucional nas ciências da saúde: análise evolutiva a partir de star scientists nacionais. **Revista da Faculdade de Letras – Geografia – Universidade do Porto**, v. 2, p. 227-248, 2013.

DAHLBERG, I. Knowledge organization: its scope and possibilities. **Knowledge Organization**, v.20, n.4, p.211-222, 1993.

GRÁCIO, M. C. C.; OLIVEIRA, E. F. T. Produção e comunicação da informação em CT&I – GT7 da ANCIB: análise bibliométrica no período 2003/2009. **Liinc em revista**, v. 7, n. 1, p. 248 – 263, 2011.

GRÁCIO, M. C. C.; OLIVEIRA, E. F. T. Indicadores de proximidades em análise de cocitação de autores: um estudo comparativo entre coeficiente de Correlação de Pearson e Cosseno de Salton. **Informação & Sociedade**, v. 25, n. 2, p. 105-116, 2015.

GRÁCIO, M. C. C.; OLIVEIRA, E. F. T. Comparing absolute and normalized indicators in scientific collaboration: a study in Environmental Science in Latin America. *In*: INTERNATIONAL CONFERENCE ON SCIENCE AND TECHNOLOGY INDICATORS (STI 2016), 21., 2016, Valência. **Proceedings SIT 2016:** Peripheries, Frontiers and Beyond. Valência: Universitat Politecnica de Valência, 2016. v. 21. p.1-9.

GUIMARÃES, J. A. C.; OLIVEIRA E. F. T.; GRACIO, M. C. C. Referentes teóricos em Organização do Conhecimento: uma análise de domínio da revista Knowledge Organization. *In*: INTERNATIONAL SOCIETY FOR KNOWLEDGE ORGANIZATION CONFERENCE, 12., 2012. **Proceedings** [...]. [S.l.:s.n.], 2012.

MATHEUS, R. F.; SILVA, A. B. O. Fundamentação Básica para Análise de redes Sociais: conceitos, metodologia e modelagem matemática. In: POBLACIÓN,D. A.; MUGNAIN, R.; RAMOS, L. M. S. V. C. (org.). **Redes Sociais e Colaborativas em informação científica**. São Paulo: Angellara, 2009. p. 239-287.

MARTELETO, R. M. Análise de Redes Sociais: aplicação nos estudos de transferência da informação. **Ciência da Informação**, v. 30, n. 1, p. 71-81, 2001.

NEWMAN, M.; BARABÁSI, A.-L.; WATTS, D. J. (Eds.). **The Structure and dynamics of networks. [**S.l.]: Princeton University Press, 2006.

OTTE, E.; ROUSSEAU, R. Social network analysis: a powerful strategy, also for the information sciences. **Journal of information Science**. v. 28, n. 6, p. 441-453, 2002.

PINTO, A. L. *et al.* Visualização da informação das redes sociais através de programas de cienciografia. *In*: POBLACIÓN,D. A.; MUGNAIN, R.; RAMOS, L. M. S. V. C. (org.). **Redes sociais e colaborativas em informação científica**. São Paulo: Angellara, 2009. p. 289-312.

SCOTT, J. **Social network analysis**. 2.ed. London: SAGE, 2000.

WASSERMAN, S.; FAUST, K. **Social network analysis***:* methods and applications. Cambridge: Cambridge University Press, 1994.

SILVEIRA, S. M. P. Rede ECOVIDA de Agroecologia: uma inovação

estratégica para o desenvolvimento territorial sustentável na zona costeira catarinense. **Revista Internacional Interdisciplinar INTERthesis**, v. 10, n. 2, p. 181-213, 2013.

VAN ECK, N.; WALTMAN, L. **VOSviewer Manual**. 2016. Disponível em: https://www.vosviewer.com/documentation/Manual_VOSviewer_1.6.4.pdf. Acesso em: 13 jul. 07 2020.

VANZ, S. A. **As redes de colaboração científica no Brasil** (2004-2006). 2009. 204 f. Tese (Doutorado em Comunicação e Informação) – Faculdade de Biblioteconomia e Documentação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

WASSERMAN, S.; FAUST, K. **Social network analysis: methods and applications**.Cambridge: Cambridge University Press, 1994.

Capítulo 8

INFOMETRIA PARA SISTEMAS DE RECUPERAÇÃO DE INFORMAÇÃO

Estela Maria Szytko Cotta
Natalia Rodrigues Delbianco
Carla Mara Hilário

1 INTRODUÇÃO

A Informetria é considerada como o subcampo mais abrangente dos Estudos Métricos da Informação (EMI), visto que tem como objeto de estudo a informação no geral. O termo Informetria foi utilizado pela primeira vez pelo alemão Otto Nacke em 1979, e as discussões acerca do subcampo ganharam espaço em 1987 na Conferência de Bibliometria e Aspectos Teóricos de Recuperação da Informação[1], que aconteceu na Bélgica. Na sequência, em 1993 foi criada a *International Society for Scientometrics and Informetrics* (ISSI), a associação que tinha como objetivo reunir estudiosos dedicados à interdisciplinaridades da ciência, voltando-se para seus aspectos quantitativos.

A introdução do termo por Otto Nacke (1983) se deu em razão da necessidade de um subcampo para lidar com a aplicação de métodos matemáticos aliados à informação de modo mais abrangente (NACKE, 1983). De acordo com Wolfram (2000), a Informetria é um estudo quantitativo que envolve a produção, o armazenamento, a recuperação, a disseminação e o uso da informação, e pode, por fim, desenvolver matemáticas, modelos e até mesmo teorias que auxiliam

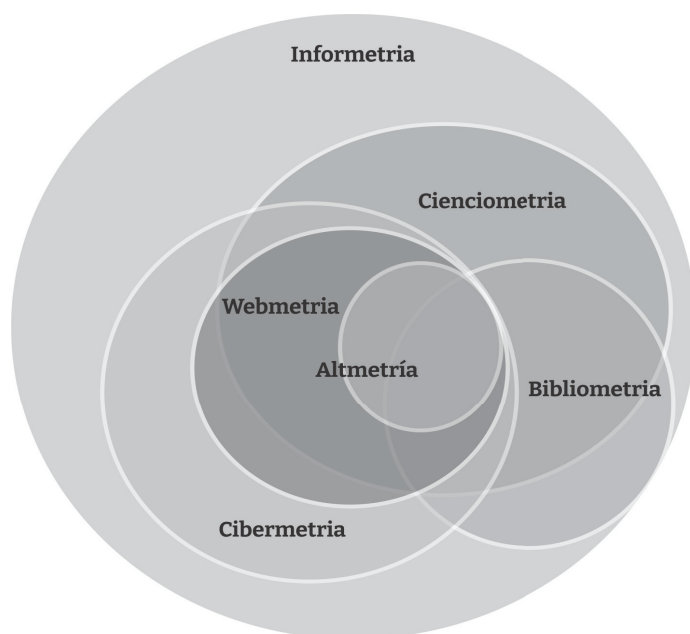
[1] Título original: *International Conference on Bibliometrics and Theoretical Aspects of Information Retrieval*

https://doi.org/10.36311/2020.978-65-86546-91-0.p192-207

no processo de entendimento da informação como um todo.

Na literatura, pode ser encontrada como Infometria, termo comumente utilizado por Turner (1994) e Le Coadic (2007), por exemplo. Entretanto, a existência das duas possibilidades de nomenclatura do subcampo não é vista, segundo Turner (1994), como uma mudança representativa, que alteraria o seu significado, mas considerando-a apenas como uma diferença de grafia. Para a elaboração deste capítulo, foi adotado o termo Informetria.

Na literatura voltada aos EMI é possível encontrar modelos que buscam representar visualmente a interseção de seus subcampos, evidenciando a Informetria como a mais abrangente, englobando as demais "metrias". Entre os modelos de interseção, destaca-se aquele proposto Sanz-Casado e Garcia-Zorita (2014), o qual é contemplado na Figura 1 desta seção.

Figura 1 - Relação entre as especialidades métricas

Fonte: Sanz-Casado e Garcia-Zorita (2014).

Entende-se, portanto, que a Informetria trata da informação em qualquer formato, ou suporte, visto que considera, além dos meios analógicos, as mídias digitais, independente se a informação é proveniente do meio científico ou social. Para Lucas, Garcia-Zorita e Sanz-Casado (2013, p. 256), pelos subcampos terem seus limites flexíveis, tanto em questões disciplinares quanto em relação aos seus objetivos, trabalhar com os EMI possibilida construir conhecimentos interdisciplinares e transversais.

Os pesquisadores que utilizam a Informetria como ferramenta de análise podem estudar, desde redes voltadas para a interação social, até de estrutura de colaborações e, ou, cocitações, sendo possível se utilizar de recursos, como a representação gráfica, modelos vetoriais, para melhor visualizá-las, além de modelos booleanos (para recuperação), modelos probabilísticos e tesauros (BUFREM; PRATES, 2005; OLIVEIRA, 2018). Em relação aos seus objetos de estudo, evidencia-se qualquer tipo de informação, palavras, documentos, textos, fontes, bases de dados e conceitos (MACIAS-CHAPULA, 1998; BUFREM; PRATES, 2005).

A Informetria pode ser utilizada, também, como metodologia para analisar a recuperação, precisão e revocação da informação, bem como para a análise estatística de textos, sistemas de hipertextos, e em bibliotecas (digitais ou não) (MACIAS-CHAPULA, 1998; OLIVEIRA, 2018). Ao trabalharem com as importantes atividades de uso desenvolvidas na Informetria, Lucas, Garcia-Zorita e Sanz-Casado (2013), apontam:

a) Conhecer e compreender os aspectos quantitativos da produção e uso dos recursos informacionais;
b) Identificar, analisar e compreender os fluxos da informação científica e tecnológica, bem como suas regularidades e manifestações;
c) Conhecer e compreender os aspectos sociológicos da comunicação científica e tecnológica, bem como os aspectos da busca e recuperação de informação, e suas

possíveis formas de citação e fluxo;

d) Introduzir conceitos e princípios da recuperação informacional nas bases de dados, voltados para técnicas de mineração de dados e sua aplicação em diversas esferas (empresarial, de mercado, ou de pesquisa científica);
e) Analisar as informações no que diz respeito às organizações, tanto no meio interno, quanto no externo, além de examinar a integração e a análise feita dos diferentes tipos de informação, bem como a forma que o novo conhecimento é aplicado em novas tomadas de decisões.

Com base no exposto, este capítulo objetiva discutir sobre a Informetria e apresentar possibilidades de aplicação desse subcampo dos EMI como método para análise de sistemas de recuperação da informação, como uma forma de avaliar a representação de recursos informacionais e otimizar a relevância da informação recuperada para os usuários do sistema.

Como vantagens de se utilizar a informetria para avaliar um sistema de recuperação, Wolfram (2000), destaca: a) Distribuição dos termos do índice; b) Exaustividade do termo; c) Co-ocorrência de termos; d) Citação entre documentos indexados (como um item cita outro) e; e) Crescimento do banco de dados. O autor destaca a última como fundamental para um sistema de informação, tendo em vista que o crescimento do banco de dados, considerando aspectos como manutenção e planejamento do espaço.

Embora os custos e o espaço despendido para o armazenamento eletrônico tenham diminuído ao longo dos anos, a tendência a grandes bancos de dados contendo muitos milhões de registros ainda fazem desta variável importante a ser considerada (WOLFRAM, 2000). Em complemento, destaca-se que os objetivos da abordagem informétrica consiste em superar as desvantagens dos sistemas existentes e trazer melhorias em forma de *feedback* quantitativo do desempenho do sistema (SCHAER, 2013).

Ainda que as possibilidades de aplicação da Informetria como metodologia de análise sejam amplas e variadas em razão o cenário atual da sociedade contemporânea, poucos são os estudos que discutem sobre seus conceitos e práticas, deixando em evidência somente os estudos relativos à Bibliometria, Cientometria e agora Altmetria.

Entre os estudos realizados utilizando a Informetria, destacam-se: Robredo e Cunha (1998), ao aplicar a informetria como metodologia para auxiliar o processo de indexação e recuperação; Wormell (1998) ao discutir sobre o uso da informetria como método para avaliação de pesquisa científica; Bufrem e Prates (2005) ao apresentar aspectos teóricos e conceituais dessa metria; Lucas, Garcia-Zorita e Sanz-Casado (2013) ao apresentar a evolução dos estudos informétricos no decorrer do tempo; Paiva (2016) ao aplicar a informetria como método de avaliação da produção científica; dentre outros.

2 INFORMETRIA COMO FERRAMENTA ESTRATÉGICA EM SISTEMAS DE RECUPERAÇÃO DA INFORMAÇÃO

Um sistema de recuperação da informação consiste em um sistema automático incorporado a um sistema de informação (pode ser uma biblioteca, arquivo, base de dados, etc) onde o usuário, ao inserir um termo de busca, irá recuperar itens que foram descritos com termos associados àqueles que ele buscou. Para Mooers[2] (1951 *apud* SARACEVIC, 1996, p. 44), um dos precursores dos estudos de Recuperação da Informação, tal atividade "[...] engloba os aspectos intelectuais da descrição de informações e suas especificidades para a busca, além de quaisquer sistemas, técnicas ou máquinas empregados para o desempenho da operação".

Entre os processos da recuperação da informação, (VIEIRA; GARRIDO, 2011) destacam-se:

---

[2] Referência do artigo original: MOOERS, C.N. Zatocoding applied to mechanical organization of knowledge. American Documentation, v. 2, p. 20-32, 1951.

1. A Representação do problema de informação do usuário (por meio de um termo de busca);
2. A Comparação de representações com as informações recuperadas;
3. A Interação entre o usuário e o intermediário (indivíduo ou ferramenta de busca);
4. A Avaliação dos resultados de busca sobre a adequação dos recursos recuperados para o problema de informação que motivou a busca e;
5. A modificação dessa representação para adequação ao problema de informação .

A recuperação interativa de informações envolve um diálogo entre o pesquisador e o sistema de recuperação da informação. O pesquisador inicialmente envia um ou mais termos, utilizando ou não operadores booleanos para consulta ao sistema. Os termos da consulta são comparados a um índice de termos no banco de dados usando as operações (por exemplo, e, ou, não) especificadas na consulta. Uma lista de registros que correspondem aos critérios de consulta é apresentada ao pesquisador para leitura (WOLFRAM, 2000).

Para que a recuperação da informação seja eficaz, faz-se necessário que a indexação seja adequada, deste modo, visando facilitar o armazenamento e recuperação da informação com qualidade, e buscando atender as necessidades dos usuários. Assim, o uso da linguagem documentária tem grande efeito para a indexação ao sistematizar a associação entre termos controlados e os termos livres (linguagem natural) utilizados pelos usuários como termos de busca.

A indexação consiste em "processo de atribuição de termos, que representam assuntos ou temas, a conteúdos informacionais." (BRANDT, 2009, p. 21). Trata-se de uma das formas de representar a informação através de termos representativos do assunto do conteúdo informacional. Acredita-se ser essencial que o bibliotecário compreenda a linguagem das pessoas com que o sistema interage,

para que exista a possibilidade de fazer uma indexação adequada e comunicação com os usuários do sistema de informação. Sem isso, essa indexação adequada à linguagem e a cultura da comunidade foco, enfraquece o ponto fundamental para o bom funcionamento de um Sistema de Recuperação da Informação (CESARINO, 1985).

Wolfram (2000) destaca os estudos sobre recuperação de informações se expandiram além da eficiência e mecanismos de busca dentro dos próprios sistemas, e passou a incluir fatores humanos e processos de pensamento do pesquisador/usuário do sistema durante as sessões de recuperação da informação, para entender melhor os processos mentais que o usuário utiliza ao executar tarefas de busca de informações. Com as novas tecnologias e as características da *Web* 2.0, pautada na inteligência coletiva, o processo de representar a informação faz parte do cotidiano de qualquer indivíduo inserido no contexto digital, pois além de consumidores de informação, a sociedade também atua como produtora de conteúdos.

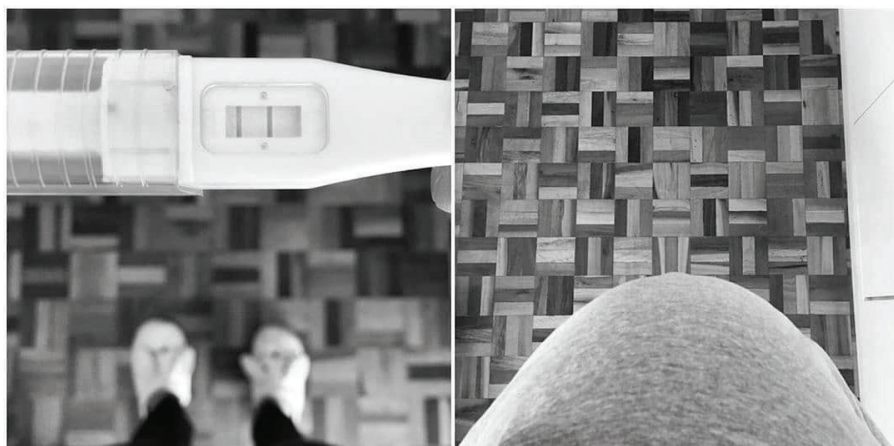
Com a maior interação dos usuários no processo de representação de recursos informacionais, a Informetria pode contribuir para a seleção e avaliação de termos de indexação atribuídos por meio da frequência de termos de busca e a recuperação da informação desejada. Com o avanço da *web* e o surgimento de diversas plataformas e suportes informacionais, a maneira de representar e organizar as informações disponibilizadas transcende a função do bibliotecário, e os consulentes de informação, que agora também são produtores, tendem a participar do processo de representação da informação, criando descritores próprios, processo denominado na ciência como Folksonomia.

Pensando nisso, acredita-se que a participação dos usuários no processo de escolha dos termos de indexação, ou sua posterior avaliação, pode contribuir para a eficiência da representação da informação. A Informetria pode ser utilizada como ferramenta para a auxiliar a escolha dos termos, podendo servir, inclusive, para a elaboração de listas de cabeçalhos de assunto, tesauros, além de

contribuir para a determinação do termo de indexação mais adequado. A fim de elucidar tal aspecto, apresenta-se, na seção a seguir uma forma de aplicar a Informetria ao processo de seleção/avaliação de termos de indexação.

Exemplo de técnica informétrica para seleção/avaliação de termos de indexação

Para apresentar a técnica informétrica aplicada no processo de seleção e/ou avaliação no processo de indexação elegeu-se uma imagem que será utilizada como recurso informacional, apresentada na Figura 2, e uma população composta por 48 usuários da Biblioteca Setorial de Ciências Humanas da Universidade Estadual de Londrina (UEL), sendo eles estudantes de graduação dos cursos de Arquivologia, Biblioteconomia, Design Gráfico e Design de Moda da mesma instituição, todos eles com conhecimento sobre produção e representação de imagens, proporcionado pelo perfil acadêmico do curso.

Figura 2 - Imagem utilizada para a análise informétrica dos descritores.

Fonte: MiniDini (2019)

Para a realização da análise informétrica, foi aplicado um questionário com opção de descritores para imagem, de modo que foi solicitado aos participantes que escolhessem os termos mais adequados para representar o recurso informacional. A descrição deveria ser pensada como se eles fossem atribuir ou recuperar as imagens por meio de *hashtags* (representada pelo sinal de cerquilha - #). Os estudantes foram separados em 4 grupos, com especificações quanto às séries e os cursos. O grupo 1 é composto pelos estudantes da 1ª série do curso de Design de Moda representando um total de 14 estudantes. O segundo grupo é representado pelos estudantes da 2ª série do curso de Design Gráfico, composto por 16 estudantes. O terceiro grupo é composto pela 3ª série do curso de Biblioteconomia, com um total de 12 estudantes, enquanto o quarto grupo é representado pela 4ª série de Arquivologia, onde há 6 estudantes.

A Figura 2 foi enviada aos estudantes juntamente com a sugestão de 6 hashtags, sendo elas: #babygirl; #maedeprimeiraviagem; #gravidas; #maedemenina; #barrigao; #vida. Os descritores definidos para compor o questionário foram pensados considerando a representação da imagem, tanto visualmente, como conceitualmente. Assim, a tendência para alguns termos considerados mais conceituais poderia estar associada aos aspectos da Folksonomia, ao exprimir o olhar individual e característico de cada perfil de estudantes.

Tabela 1 - Hashtags indicadas pelos estudantes, por curso, para representar a primeira imagem

Hashtags	Curso									
	Arq		Bib		DG		DM		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
#babygirl	2	4,2	5	10,4	4	8,3	14	29,2	25	52,1
#maedeprimeiraviagem	3	6,3	7	14,6	5	10,4	6	12,5	21	43,8
#grávidas	3	6,3	5	10,4	5	10,4	3	6,3	16	33,3
#maedemenina	2	4,2	3	6,3	7	14,6	6	12,5	18	37,5
#barrigao	3	6,3	6	12,5	12	25	6	12,5	27	56,3
#vida	2	4,2	4	8,3	3	6,3	5	10,4	14	29,2
#oimamae							1	2,1	1	2,1
#mundorosa							1	2,1	1	2,1
#cliclodavida							1	2,1	1	2,1
#fases							1	2,1	1	2,1
#eueela							1	2,1	1	2,1
Total	6	100	12	100	16	100	17	100	48	100

Fonte: Elaborado pelas autoras

A Tabela 1 apresenta a indicação das *hashtags* pelos participantes da pesquisa, por curso. Os estudantes foram orientados a selecionar as *hashtags* que melhor representassem a imagem disposta na Figura 2. Os respondentes da poderiam atribuir quantas *hashtags* achassem necessário, além de indicar aquelas que foram sugeridas.

Identifica-se que a tendência de escolhas de cada *hashtag* ocorreu por curso, de modo que para os participantes do curso de Arquivologia, houve uma maior indicação nas *hashtags* #maedeprimeiraviagem, #gravida e #barrigao, com 6,3% de indicação cada, mas ainda apresentando valores dispersos.

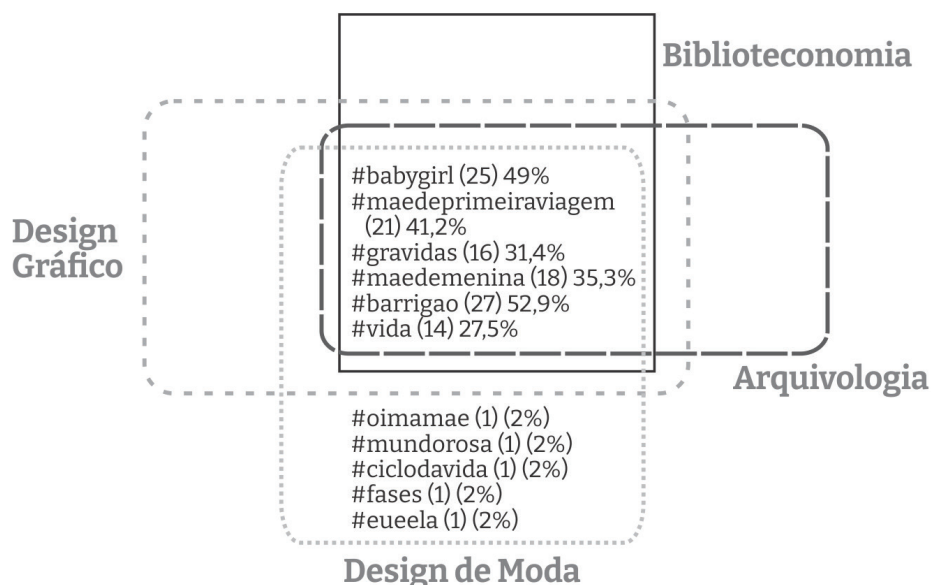
Para os estudantes da Biblioteconomia, as *hashtags* mais indicadas foram #maedeprimeiraviagem com 14,6% e a #barrigao 12,5%, sendo uma voltada mais à significação visual e outra mais conceitual. Para os estudantes do curso de Design *Gráfico* a atribuição da *hashtag* #barrigao (com 25%), foi aquela com maior incidência, seguida de #maedemenina com 14,6%, também divida entre significação conceitual. E por fim, para o *Design* de Moda, a atribuição com maior percentual foi a #babygirl com 29,2% e as #maedeprimeiraviagem, #maedemenina e #barrigao com 12,5% cada.

Na Figura 3, apresenta-se um Diagrama de Venn com a intercessão entre os termos eleitos pelos estudantes, por curso. Cada forma representa um curso, e sobreposição entre eles representam as sobreposições que ocorreram quanto à atribuição dos termos.

Na Figura 3, destaca-se que os estudantes do curso de *Design* de Moda foram os únicos que sugeriram mais *hashtags*, totalizando 5 delas, a saber: #oimamae; #ciclodavida; #fases; #eueela. De modo geral, todos os cursos indicaram pelo menos uma das *hashtags* propostas, de modo que houve uma intercessão total dos termos atribuídos, com exceção para o curso de *Design* de Moda que foi o único a criar novos termos para a representação, e por isso os mesmos apresentam-se isolados, sem intercessão com os demais cursos.

Ainda com base na Figura 3, é possível identificar a porcentagem (relativa ao total de estudantes que participaram) de cada atribuição

de *hashtag,* assim como na Tabela 1. Neste sentido, nota-se que a *hashtag* mais escolhida foi a #barrigao, que poderia ser selecionada como assunto representativo do recurso informacional e traduzida para uma linguagem de indexação.

Figura 3 - Diagrama de Venn da intercessão entre as *hashtags* atribuídas para a primeira imagem, por curso

Fonte: Elaborado pelas autoras

Nesse caso, considera-se que uma vez que os usuários estão habituados com estes termos, tanto para atribuição quanto para recuperação, é necessário refletir sobre a possibilidade de inclusão como termos de representação, ou seja, como um descritor da imagem apresentada na Figura 2.

Partindo do mesmo raciocínio, outra *hashtag* com a porcentagem elevada foi a #babygirl, mesmo sendo uma expressão em outro idioma, neste caso, o inglês, nos dias de hoje está cada vez mais comum e a utilização de termos em inglês como uma forma de universalização do conteúdo informacional, e por esta razão, a tendência foi maior também nesta *hashtag*.

Com base no exposto, identifica-se que ambas as *hashtags* mais indicadas pelos estudantes apresentaram características visuais, evidenciando a importância da representação visual do conceito de uma imagem ou de qualquer recurso informacional que se deseja recuperar. Tal pressuposto pode auxiliar na escolha dos termos a serem atribuídos para representar o recurso informacional.

Ainda considerando a Informetria como ferramenta de seleção/avaliação da representação da informação, ressalta-se a possibilidade se utilizar a Lei de Zipf[3] para a identificação do conteúdo informacional, processo que pode ou não substituir a leitura técnica. Ao analisar a distribuição de termos por meio da aplicação de Zipf é necessário considerar quais termos serão considerados "*stopwords*"[4], que não serão utilizados por serem considerados pouco valoroso na representação do conteúdo informacional, sendo o mesmo processo aplicado aos que ocorrem em bancos de dados orientados ao assunto, por exemplo, excluindo um palavras como "ciência" em um banco de dados orientado para a ciência, tendo em vista que todos registros no banco de dados, provavelmente, tratará de inúmeros aspectos relativos à ciência (WOLFRAM, 2000).

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Informetria aplicada à recuperação da informação tende a apoiar o processo de seleção e avaliação dos termos de indexação, ao garantir maior eficiência na representação de recursos informacionais. A análise Informetria pode ser eficiente para avaliar a frequência e o comportamento de palavras e termos em qualquer contexto, permitindo a visualização de inúmeras variáveis que podem ser úteis para além das bibliotecas.

O exemplo de análise informétrica apresentado neste capítulo evidenciou comportamentos variados quanto a escolha de termos de representação, no entanto, os descritores sugeridos foram adequados

[3] A lei de Zipf é discutida no Capítulo 2 deste livro.
[4] Tradução: palavras vazias, sem significado contextual.

à representação da imagem submetida a estudo. Nota-se que foi possível identificar quais são os termos "preferidos" pelos usuários, evidenciando a tendência de associar os descritores à representação visual daquele conteúdo.

Considera-se que, ao contar com usuários de diferentes perfis, é necessário considerar cada característica evidenciada em seu comportamento de busca e representação da informação para que o sistema consiga atender a variedade de identidades que existe em uma biblioteca. Nesse sentido, considera-se, ainda, que a Informetria tende a apoiar esse processo por meio da adesão dos termos (mais) representativos, ao envolver os usuários em uma das etapas fundamentais de um sistema de informação.

REFERÊNCIAS

BRANDT, M. B. **Etiquetagem e folksonomia:** uma análise sob a óptica dos processos de organização e recuperação da informação na web. 2009. 142 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) - Universidade de Brasília, Brasília, 2009. Disponível em: http://repositorio.unb.br/handle/10482/7057. Acesso em: 15 jun. 2020.

BUFREM, L.; PRATES, Y. O saber científico registrado e as práticas de mensuração da informação. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 34, n. 2, p. 9-25, maio/ago. 2005. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-19652005000200002&script=sci_arttext. Acesso em: 5 jun. 2020.

CESARINO, M. A. N. Sistemas de Recuperação da Informação. **Revista da Escola de Biblioteconomia**, Belo Horizonte, v. 14, p.157-168, nov. 1985. Disponível em: http://www.brapci.ufpr.br/documento.php?dd0=0000009051&dd1=74f4c. Acesso em: 5 jun. 2020.

LE COADIC, Y. O objeto: a informação. *In:* LE COADIC, Y. **A ciência da informação**. Brasília: Briquet de Lemos, 2004. p. 3-11

LUCAS, E. O.; GARCIA-ZORITA, J. C.; SANZ-CASADO, E. Evolução histórica de investigação em Informetria: ponto de vista espanhol. **Liinc em Revista**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 1, p. 255-270, maio. 2013. Disponível em: http://revista.ibict.br/liinc/article/view/3385. Acesso em: 5 jun. 2020.

MACIAS-CHAPULA, C. A. O papel da Informetria e da cienciometria e sua perspectiva nacional e internacional. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 27, n. 2, p. 134-140, maio/ago. 1998. Disponível em: http://revista.ibict.br/ciinf/article/view/794. Acesso em: 5 jun. 2020.

MINIDINI soluções para mamães. 6 set. 2019. Disponível em: https://www.instagram.com/p/B2FLQO7gFlQ/. Acesso em: 15 jun. 2020.

NACKE, O. Informetría: un nuevo nombre para una nueva disciplina. Definición, estado de la ciencia y principios de desarrollo. **Revista Española de Documentación Científica**, Madrid, v. 6, n. 3, p. 183-204, 1983. Disponível em: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4314842. Acesso em: 5 jun. 2020.

OLIVEIRA, E. F. T. **Estudos métricos da informação no Brasil:** indicadores de produção, colaboração, impacto e visibilidade. Marília: Oficina Universitária; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2018.

PAIVA, L. H. **Análise informétrica da produção científica relacionada à Gestão da Informação e sistemas especialistas:** período de 1990 a 2015. 2016. 119 f. Monografia (Graduação em Gestão da Informação) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2016. Disponível em: http://hdl.handle.net/1884/45557. Acesso em: 15 jun. 2020.

ROBREDO, J.; CUNHA, M. B. Aplicação de técnicas infométricas para identificar a abrangência do léxico básico que caracteriza os processos de indexação e recuperação da informação. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 27, n. 1, 1998. jan./abr. DOI 10.18225/ci.inf..v27i1.815. Disponível em: https://brapci.inf.br/index.php/res/v/20163. Acesso em: 16 jun. 2020.

SANZ-CASADO, E.; GARCÍA-ZORITA, C. Evolução dos fundamentos epistemológicos dos estudos métricos da informação. *In:* ENCONTRO BRASILEIRO DE BIBLIOMETRIA E CIENTOMETRIA, 4., 2014, Recife. **Anais eletrônicos** [...]. Recife: [s.n.], 2014. Disponível em: https://www3.ufpe.br/ppgci/images/elias.pdf. Acesso em: 5 jun. 2020.

SARACEVIC, T. Ciência da Informação: origem, evolução e relações. **Perspectivas em Ciência da Informação**, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 41-62, jan./jun. 1996. Disponível em: http://portaldeperiodicos.eci.ufmg.br/index.php/pci/article/view/235/22. Acesso em: 16 jun. 2020.

SCHAER, P. Applied Informetrics for Digital Libraries: an overview of foundations, problems and current approaches. **Historical Social Research**, Köln, v. 38, n. 3, p. 267-281, 2013. Disponível em: https://core.

ac.uk/reader/19609286. Acesso em: 20 jun. 2020.

TURNER, W. A. What's in an R: Informetrics or infometrics? **Scientometrics**, Amsterdam, v. 30, n. 2-3, p. 471-480, 1994. Disponível em: https://link.springer.com/article/10.1007%2FBF02018127. Acesso em: 27 abr. 2020.

VIERA, A. F. G.; GARRIDO, I. S. Folksonomia como uma estratégia para Recuperação Colaborativa da Informação. **Datagramazero: Revista de Ciência da Informação**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 2, abr. 2011. Disponível em: https://www.brapci.inf.br/index.php/article/view/0000010069. Acesso em: 5 jun. 2020.

WOLFRAM, D. Applications of informetrics to information retrieval research. **Informing Science**, Santa Rosa v. 3, n. 2, p. 77-82, 2000. DOI 10.28945/581. Disponível em: https://www.informingscience.org/Publications/581?Type=MostDownloadedKevin. Acesso em: 5 jun. 2020.

WORMELL, I. Informetria: explorando bases de dados como instrumentos de análise. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 27, n. 2, p. 210-216, maio/ago. 1998. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-19651998000200016&script=sci_arttext. Acesso em: 15 jun. 2020.

Capítulo 9

WEBOMETRIA: ORIGENS E USOS CONTEMPORÂNEOS

Fábio Castro Gouveia
Ronaldo Ferreira de Araújo

1 A WEB É UM ORGANISMO VIVO

Desde seu surgimento, tem sido comum encontrarmos na literatura sobre a internet o uso de metáforas para auxiliar na compreensão tanto de seus aspectos conceituais quanto de suas aplicações práticas. Entre as metáforas mais comuns encontramos comparações e analogias da internet, por exemplo, como uma estrada, uma comunidade ou mesmo uma biblioteca.

Para Wu e Chen (2013) no caso da estrada, a metáfora destacaria o processo, referindo-se ao tráfego e as instalações da internet. Pode-se pensar, por exemplo, no Protocolo Internet (IP) que permite que o tráfego seja roteado de uma rede para outra, ou mesmo no fato do gerente do sistema poder ser o único "*gateway*" que todos os outros PCs na rede podem usar. A segunda, da ideia de comunidade é outra metáfora dominante sobre a Internet em uma sociedade da informação, cuja analogia enquadra a compreensão da internet como um meio de comunicação no qual novos tipos de relações sociais e vida cívica podem agora ser possíveis no chamado "ciberespaço" (WU; CHEN, 2013).

A terceira, que nos interessa mais de perto, coloca no centro da discussão o seu conteúdo, e considera a internet como uma biblioteca,

https://doi.org/10.36311/2020.978-65-86546-91-0.p208-228

na qual podemos percorrer navegando on-line e que possui informação abundante em diferentes formatos (WU; CHEN, 2013). Nessa analogia podemos considerar a internet como uma biblioteca em ebulição, na qual o conhecimento registrado é “coletivo, dissociado de regras convencionais, sem semântica privada, com estímulo à criação de arquivos de documentos digitais independentes e de iniciativas que rompem com as tradições” (FUJINO; JACOMINI, 2007, p.79).

Segundo Wu e Chen (2013) quando queremos pesquisar um site na Internet, podemos encontrá-lo em mecanismos de buscas bastando clicar e acessar com um navegador, e ao navegar em um site ou livro eletrônico, podemos pular, digitalizar ou ler em detalhes, como também virar ou retroceder as páginas.

Uma vez que as analogias nos aproximam de questões que envolvem aspectos estruturais, funcionais e de recursos e serviços, torna-se importante começarmos a reforçar a diferença entre a internet e a web que algumas vezes são erroneamente consideradas como sinônimas. A Internet é a rede mundial de computadores, ou seja, a estrutura que oferece uma série de serviços (dentre os quais, transferência de dados e arquivos entre servidores e os mais variados dispositivos).

A web (*world wide web*), por sua vez, se restringe ao conteúdo que é oferecido e trafegado fazendo uso de um protocolo parte do TCP/IP (Protocolo de Controle de Transmissão / Protocolo Internet ou *Transmission Control Protocol / Internet Protocol*) chamado HTTP (Protocolo de Transferência de Hipertexto ou *Hypertext Transfer Protocol*) bem como sua versão segura HTTPS (Protocolo de Transferência de Hipertexto Seguro ou *Hypertext Transfer Protocol Secure*).

Apesar de muito do nosso contato com as diversas fontes de dados providas por intermédio da internet se dar utilizando um assim chamado “Navegador Web”, em alguns casos (como, por exemplo do e-mail) ele apenas faz a intermediação pela web de um processo que vai ser consolidado por outro protocolo da internet (no caso do e-mail o Protocolo de Transferência de Correio Simples ou *Simple Mail Transfer*

Protocol– SMTP). Esta distinção se fará relevante na delimitação dos campos de metrias da informação que tem na internet e na web seus campos de estudo.

Quando pensamos numa biblioteca e no seu conteúdo, com diversos volumes devidamente catalogados e organizados, podemos nos lembrar das cinco leis da biblioteconomia de Ranganathan (1931). Nestas leis, nas quais podemos identificar elementos que contemporaneamente poderiam dialogar com tranquilidade com às preconizadas por Donald A. Norman quanto a importância da UX (*User Experience*– Experiência do usuário), temos como conclusão de que bibliotecas são um organismo em crescimento. Noruzi (2004) faz a transposição das leis para o ambiente web enunciando a quinta lei como "A web é um organismo em crescimento"[1] (NORUZI, 2004, s.p.). É do nosso entendimento que mais do que em crescimento, a web é um organismo vivo e dinâmico, onde conteúdos são adicionados e outros removidos, com uma taxa de crescimento exponencial não só em termos de arquivos, quanto em volume de dados gerados ao longo do tempo. Fazer com que este universo em expansão possa ser catalogado é hoje tarefa de softwares específicos, onde apenas parte do conteúdo pode ser visível aos que nele buscam informações.

Os estudos estatísticos de uso de itens de uma unidade de informação, e o acesso ao conteúdo da internet via web, guardam similaridades pelo fato de os últimos nascerem alicerçados numa abordagem como a utilizada nas ações de gestão de acervos de uma biblioteca. E se a bibliometria passa do olhar de gestão por fora das obras e mergulha para dentro delas, entendendo o seu conteúdo como importante para estabelecer relações métricas a serem estudadas, não surpreende que se tenha vislumbrado para este novo espaço com informações e acesso registrado a possibilidade de aplicações similares. Na criação do algoritmo do *Page-Rank*, raiz do sistema de classificação do Google, por Brin e Page (1998), ideia similar a descrita por Love e Sloman (1995) e que poderia ser entendida como já proposta

[1] No original *"The Web is a growing organism"*

para análise de artigos em Pinski e Narin (1976), temos a declaração de que a citação à literatura acadêmica já havia sido aplicada usando dos recursos web de contagem de links, tendo Page et al. (1999)inclusive citado um trabalho de Eugene Garfield[2].

Assim, seguiu-se pelo entendimento de que técnicas de estudos de citação poderiam ser transpostas para estudos onde o link[3] é a unidade de vinculação entre documentos. Nasce então a Webometria, mas não sem uma pequena trajetória antes de sua consolidação terminológica.

2 O ÚLTIMO DA NINHADA?

O processo de abertura para uso comercial da internet se inicia em 1995 e é neste momento que, com cerca de 12 anos desde a sua configuração como rede científica, Marcia Bossy apresenta sua visão para as potencialidades de estudos métricos da informação na internet. No artigo intitulado "*The last of the litter: 'netometrics'*"[4], Bossy (1995) apresenta um novo campo propositivamente nomeado como "netometrics", o então "último da ninhada" à época dentre os subcampos dos estudos métricos da informação.

No texto Bossy (1995) revela seu interesse de análise na repercussão da internet nas comunidades científicas e, consequentemente, na cientometria e como essas interações mereciam ser sistematizadas enquanto campo de observação. Num olhar latouriano (de Bruno Latour) para o ambiente virtual, a autora considera que na internet seria possível ver a "ciência em ação", dado que os processos de comunicação entre os cientistas estariam mais e mais registrados neste espaço. Em sua concepção a autora considera que

---

[2] Citado como "GARFIELD, E. New international professional society signals the maturing of scientometrics and informetrics. The Scientist, v. 9, n. 16, Aug. 1995. http://www.the-scientist.library.upenn.edu/yr1995/august/issi_950821.ht%ml" mas acessível em [https://www.the-scientist.com/news/new-international-professional-society-signals-the-maturing-of-scientometrics-and-informetrics-58398]

[3] Para um aprofundamento recomendamos ver Vanti (2005)

[4] "O último da ninhada: 'netometrics'" (tradução nossa)

> Devemos integrar a realidade da rede eletrônica em nosso modelo de fluxo de informações entre os cientistas, detectar os elos que consolidam os colaboradores, conceber meios de entender as práticas dessas comunidades científicas globais, estabelecer indicadores relevantes para a atividade sócio-cognitiva que ocorre na internet e finalmente, incorporar nossos resultados em ferramentas de gerenciamento de fluxo de informações voltadas para as novas comunidades científicas (BOSSY, 1995 - tradução nossa)[5].

Infelizmente, o texto foi publicado online em inglês em uma revista francesa, possivelmente resultando em menor visibilidade, sendo rara a menção por autores não brasileiros deste artigo visionário. Lembremo-nos que estávamos na década de 90 do século passado, onde somente algumas iniciativas pioneiras estavam usando e explorando o formato online, donde aqui podemos destacar o pioneirismo de Aldo de Albuquerque Barreto com a DataGramaZero, como proeminente exemplo brasileiro.

As propostas para nomear o campo se seguiram, e de forma não exaustiva[6] citamos a proposta de "webometry" por Abraham (1996) até "webometrics" postumamente por Almind, que faleceu em um acidente de carro, e Ingwersen (ALMIND; INGWERSEN, 1997). Já a proposta de Chakrabarti et al. (2002) de nomear o campo como "web bibliometry" não teve eco na comunidade.

Ao destacar o crescimento explosivo da *World Wide Web* (WWW ou web) nos últimos anos, de uma nova ideia de Tim Berners-Lee ao sistema nervoso de uma nova sociedade planetária, Abraham (1996) destaca alguns paradigmas históricos e dentre eles situa na

---

[5] No original: *"We must integrate the electronic network reality in our model for information flow among scientists, detect the links that consolidates collaboratories, devise means of understanding the practices of these global scientific communities, establish relevant indicators for the socio-cognitive activity taking place on the Net and finally, embody our results into information flow management tools aimed at the new scientific communities".*

[6] Para uma visão histórica das terminologias ver Vanti (2002)

visão pós-moderna do mundo, no qual, as esferas terrestre, humana e celeste estão todas em um processo de coevolução concomitante, como na embriogênese de uma nova sociedade planetária. Segundo o autor, nesse hábito de pensar, a web pode ser considerada como a neurogênese do cérebro global, intrínseca e essencial para a coevolução geral de tudo, mas que, para que essa evolução tenha um resultado favorável:

> [...] devemos participar da consciência emergente do cérebro global e, portanto, devemos visualizar, observar e interagir com a explosão da web. É por causa dessa crença que desenvolvemos as ferramentas da *webometry* que são descritas neste artigo: as ferramentas de observação da Web. (ABRAHAM, 1996 - tradução e grifo nosso[7]).

O campo, no entanto, já havia sido semeado com o primeiro estudo de *co-links*, o equivalente para a webometria para um estudo de co-citação, efetuado por Larson (1996). Seguindo a lógica do fator de impacto para as revistas, Rodrigues I Garin (1997) faz uma proposição de fator de impacto web, mas novamente o reconhecimento da primazia fica comprometido pela publicação ter sido efetuada em revista de circulação mais restrita e em espanhol. A atribuição para o Fator de Impacto Web (FIW ou *Web Impact Factor* - WIF) costuma ser feita para Ingwersen (1998). Dentre as alterações propostas durante o tempo, convêm destacar a de uso de Logaritmo Natural para atenuação do denominador – que consiste no número de páginas do site –proposta por Vanti, Costa e da Silva (2013), o qual foi aplicado a um conjunto de páginas web de universidades brasileiras e replicado por Vanti e Sanz Casado (2015) a outro conjunto de páginas web, desta vez de universidades espanholas para ratificar sua eficácia.

Para Björneborn (2004, p. 12 et seq. – tradução e grifo nosso), a webometria seria "o estudo dos aspectos quantitativos da construção

---

[7] No original: *"we must participate in the emerging consciousness of the global brain, and thus, we must visualize, observe, and interact with the explosion of the WWW. It is because of this belief that we have developed the tools of webometry which are described in this paper: the tools of Web Watch"*

e uso dos recursos de informação, estruturas e tecnologias da **web** a partir de abordagens informétricas e bibliométricas"[8], enquanto a cibermetria seria "o estudo dos aspectos quantitativos da construção e uso dos recursos de informação, estruturas e tecnologias da **internet** como um todo a partir de abordagens informétricas e bibliométricas"[9]. Assim, a cibermetria contém a webometria dentro de si, pela lógica de que a internet engloba a web (THELWALL; VAUGHAN; BJÖRNEBORN, 2005).

Pesquisas que sejam sobre o uso da internet em formas não majoritariamente dependentes do protocolo HTTP – como acessos diretos a arquivos, trocas de e-mail, ambientes virtuais ou jogos eletrônicos ou mesmo acesso a conteúdos digitais online –seriam, portanto, cibermétricos. Já estudos que sejam fundados nas métricas de acesso a servidores web configuram o que em geral é qualificado pelos termos "web metrics" ou "webmetrics" (em português, webmetria sem o "o" derivado da analogia com bibli**o**metria) (GOUVEIA, 2012)

3 ESTUDOS WEBOMETRICOS: ASCENSÃO E "CRISE"

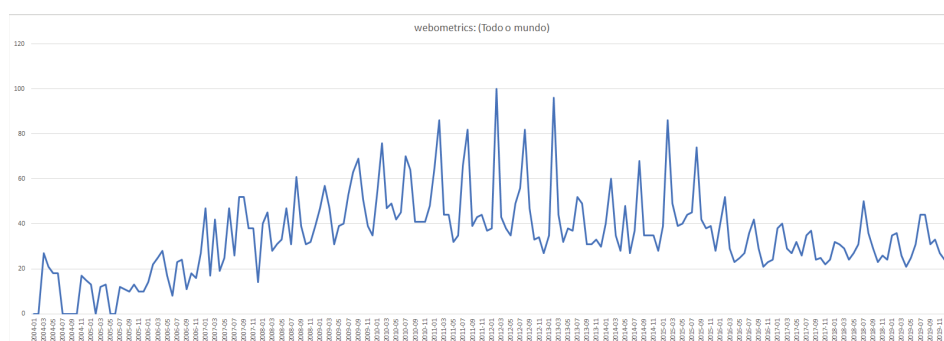
A webometria como campo se estabeleceu com foco principal em estudos de Fator de Impacto Web, estudos de *co-links* (similar a co-citação) e de *interlinks* (similar aos estudos de citação mútua). Fortemente baseados na coleta de dados por intermédio de mecanismos de busca, podiam inferir a partir de resultados da web visível (aquela que é mapeada pelos mecanismos de busca) as proximidades entre sites do ponto de vista externo (*co-links*), da troca de links entre eles (*interlinks*) e seu "impacto" contado pelo número de links recebidos dividido pelo número de páginas (conteúdos) catalogadas.

Os indicadores webométricos foram fonte também para um

[8] No original *"The study of the quantitative aspects of the construction and use of information resources, structures and technologies on the Web, drawing on bibliometric and informetric approaches"*

[9] No original *"The study of the quantitative aspects of the construction and use of information resources, structures and technologies on the whole Internet, drawing on bibliometric and informetric approaches"*

ranking, o *Webometrics Ranking*[10] desenvolvido pelo *Cybermetrics Lab*, grupo de pesquisa do *Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)* da Espanha. Nele, vários parâmetros são utilizados para sua concepção[11]. Na Figura 1 podemos ver que o interesse de busca pelo termo "webometrics" (de 2004 até 2019) tem se mantido ao longo do tempo, com picos associados à divulgação do *Webometrics Ranking*.

Figura 1 - Diagrama de Venn da intercessão entre as *hashtags* atribuídas para a primeira imagem, por curso

Fonte: Google Trends[12][13]

Entretanto, interesses comerciais começaram a surgir em relação aos dados que davam alicerce à webometria. Um a um, os mecanismos de busca começaram a fechar o acesso aos seus dados, sendo hoje possível obtê-los apenas por intermédio de assinaturas de provedores ou fazendo o levantamento num universo de sites pré-definido. Assim se deu a "crise" da webometria que obrigou a busca por novos caminhos de pesquisa (GOUVEIA, 2012).

[10] Disponível em: http://www.webometrics.info/
[11] Os parâmetros mudaram ao longo do tempo, não sendo os resultados do ranking comparáveis de forma longitudinal, mas em geral eles sempre incluíram o número de páginas, número de links para as páginas. Além disso já utilizou o número documentos disponibilizados (pdfs, xls, ppts, etc...) e alguma forma de se levantar citações à produção da instituição (atualmente no Google Scholar), porém hoje usa o número de citações para os pesquisadores nos seus perfis do Google Scholar e para os artigos no Scimago.
[12] Disponível em: http://trends.google.com
[13] Dados coletados em 20 de junho de 2020.

Propostas de uso de termos no lugar de links como unidade de análise foram efetuados, e alternativas com levantamentos mais exaustivos usando *crawlers*[14] personalizados também passaram a ser o foco, mas na prática o campo que era emergente seguiu com algum interesse, mas perdeu sua tendência de crescimento.

4 A REINVENÇÃO DA WEBOMETRIA

Seguindo seu caminho como campo dos estudos métricos da informação, a webometria tenderia naturalmente a abarcar estudos que levassem em consideração aspectos de links e acessos às páginas web e citações. Vaughan e Hysen (2002) observaram relações entre os links para páginas de revistas e as citações para seus artigos. Thelwall Vaughan e Björneborn (2005) já falavam da relação entre downloads de *preprints*, e da rápida citação desses artigos.

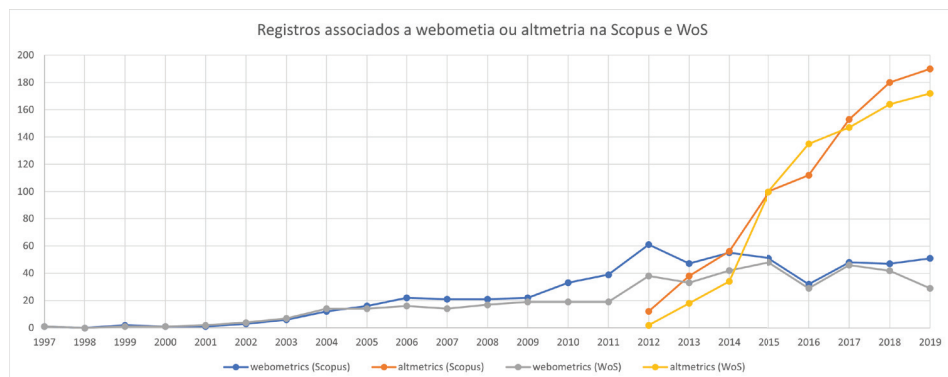
Já a conectividade em sites de redes sociais veio em seguida. Ao se fazer uma postagem, está se criando um elemento em uma página que tem vínculos (*links*) com o autor, local de publicação e cujas reações (curtidas, comentários e compartilhamentos) geram conexões entre outros elementos que são representados por *links* no site de rede social.Taraborelli (2008) discutiu o cenário da avaliação científica por pares na web 2.0, enquanto Neylon e Wu (2009) pensou nas métricas ao nível de artigo diante dessas novas possibilidades.

Entretanto, conteúdos em sites de redes sociais são percebidos como uma nova segmentação para os estudos métricos da informação. Indiretamente retornando ao visionado por Bossy (1995), o Manifesto Altmétrico (PRIEM et al., 2010) expressa a possibilidade de acelerar o processo de percepção da ciência e seus impactos ao olhar para o ambiente dos sites de redes sociais como fonte de dados.

Assim seria observada a "ciência em ação", pensada por Bossy

[14] Um *crawler*, ou rastreador da rede,pode ser definido como um software que navega uma rede a partir dos links entre as páginas de forma automática de forma a mapear o seu conteúdo.

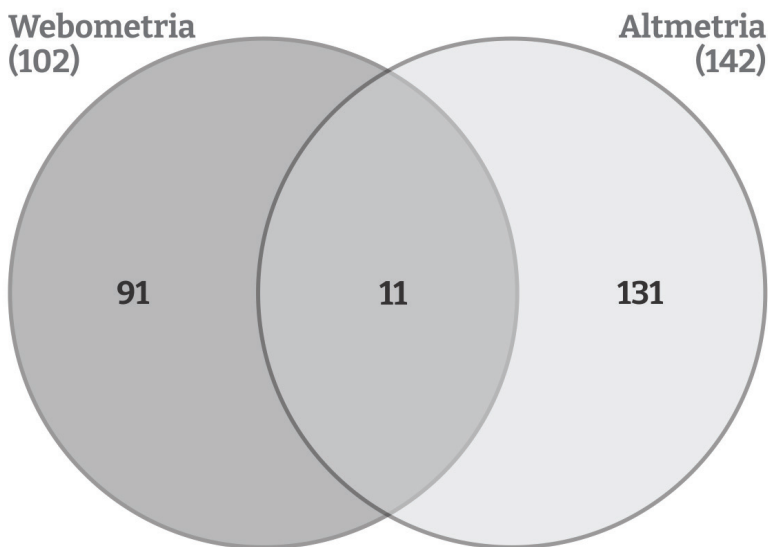
(1995), onde todas as interações contariam, como pedido por Piwowar (2013). Por outro lado, se formos olhar de forma estrita, estas ações observadas estão na forma de *links*, o que resulta em se considerar que a altmetria trata de estudos cientométricos que fazem uso de dados webométricos e cibermétricos (da internet, ou, para além da web) (GOUVEIA, 2013). Na Figura 2 podemos ver como estes campos (a webometria e a altmetria) se configuraram em termos de publicações ao longo do tempo nas bases *Web of Science* e *Scopus* (de 1997 até 2019).

Figura 2 - Registros associados à webometria ou altmetria na Scopus e Web of Science de 1997 a 2019

Fonte: Dados da pesquisa[15]

Ambos estão concentrados de acordo com a classificação da *Web of Science* em "*Information Science Library Science*" (67% para webometria e 56% para altmetria) tendo com áreas próximas representando de 13% a 29% dos estudos "*Computer Science Information Systems*" e "*Computer Science Interdisciplinary Applications*". Entretanto, percebe-se a perda de tendência dos estudos em webometria a partir do ano de 2012 com o surgimento das primeiras publicações indexadas nas bases sobre altmetria. Estudos que não se enquadram nas análises de dados de sites de redes sociais ainda persistem, mas num nicho específico, sem crescimento aparente.

[15] Dados coletados em 20 de junho de 2020.

Já uma busca por assunto no Currículo Lattes retorna 102 CVs com menções ao termos associados à webometria[16] contra 142 para menções a termos associados à "altmetria"[17]. Se representarmos estes currículos encontrados em um diagrama de Venn, apenas 11 são encontrados com menções aos dois campos (Figura 3).

Figura 3 - Diagrama de Venn entre CVs Lattes com menções a termos associados à "webometria" e "altmetria"

Fonte: Dados da Plataforma Lattes[18][19] - Desenvolvido com Interactivenn[20]

Aparentemente, no panorama de pesquisa do Brasil, pouca é a sobreposição dos campos se considerarmos que as menções num currículo Lattes podem ser até mesmo uma participação em banca.

[16] "webometria", "webométrica", "webométrico", *"webmetric"* ou *"webometrics"*
[17] "altmetria", "altmétrico", "altmétrica", *"altmetric"* ou *"altmetrics"*
[18] Acessivel em: http://lattes.cnpq.br
[19] Dados coletados em 20 de junho de 2020.
[20] Disponível em: http://www.interactivenn.net - Heberle et al. (2015).

5 USOS CONTEMPORÂNEOS PARA MÉTRICAS WEB E DE REDES DE CONTEÚDOS

É comum nas análises quantitativas dos subcampos dos estudos métricos da informação a utilização de instrumentos para coleta, extração, tratamento e visualização de dados. Os estudos webométricos também contam com recursos para estas finalidades e entre os mais comuns estão os motores de busca, as aplicações de rastreamento e os programas de representação e visualização de redes. Algumas soluções combinam um ou mais destes recursos e nos permitem obter desde dados de acesso como de correlação entre conteúdos web e sites.

Ferramentas de *Web Analytics* que fazem análise de acesso e tráfego permitem a obtenção de registros de navegação, ou seja, o levantamento de dados sobre o comportamento de acesso e uso de sites, possibilitando aos seus gestores ter melhor compreensão sobre quem são seus visitantes, de onde eles vêm, quais páginas acessam, se encontram o que procuram, e quanto tempo permanecem nas páginas visitadas.

Entre as opções para análise de acesso (perfil de usuário e padrão de uso) o *Google Analytics* (https://analytics.google.com/) talvez seja a ferramenta mais conhecida. Trata-se de um serviço gratuito, oferecido pela *Google LLC*, que funciona a partir do monitoramento e mensuração de dados de acesso e uso de um determinado site por seus usuários com disponibilização de relatórios estatísticos de desempenho.

Uma outra forma de ver os processos de tráfego da rede, mas a partir de um olhar externo, e acessando o site da ferramenta *Alexa* (http://www.alexa.com/) uma empresa da *Amazon*[21]. Os dados abertos são limitados na versão gratuita, mas é possível saber em que lugar do ranking de acesso aos conteúdos o *Alexa* estima que o site esteja tanto mundialmente quanto no país de maior nível encontrado (https://

[21] Disponível em: http://www.amazon.com

www.alexa.com/siteinfo).

Para os bibliotecários, também pode ser estratégico acessar versões anteriores de sites ou mesmo páginas que foram citadas e que não estão mais disponíveis online provisoriamente (caso comum durante períodos eleitorais) ou definitivamente. O *Internet Archive* (http://archive.org), uma organização sem fins lucrativos criada em 1996 que atua preservando uma biblioteca digital da internet e de outros artefatos digitais, dispõe de umbuscador chamado *Wayback Machine* (https://archive.org/web/) onde é possível obter versões passadas de sites arquivados.

Tendências de buscas também podem indicar caminhos de pesquisa. O interesse relativo por um termo ou conceito em diferentes localidades ao longo do tempo é o que oferece o *Google Trends* (http://trends.google.com) cujo exemplo pode ser visto na própria Figura 1 apresentada previamente.

Ainda dentro das análises que fazem uso da rede de links temos o projeto *carrot2* (disponível no site: https://search.carrot2.org/) que faz uso de dados do site http://etools.ch, um meta-mecanismo de busca da Suíça. De maneira muito simples e direta, permite que seja feita uma busca por um termo e que se faça uma navegação a partir de uma projeção bidimensional em árvore. Há três algoritmos de agrupamento disponíveis além da possibilidade de se fazer um levantamento usando a base *PubMed* (https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/). Na Figura 4 temos uma representação de busca pelo termo “webometrics” onde foram aplicadas as configurações padrão.

Figura 4 - Representação de resultados de busca web para o termo “webometrics”

Fonte: Carrot2 para 150 itens de resultado de busca[22]

[22] Dados coletados em 20 de junho de 2020.

Por último, mas não menos importante, podemos citar uma ferramenta robusta, que combina algumas das características presentes nas listadas anteriormente e que tem sido utilizada em pesquisas acadêmicas denotando a forte aproximação dos estudos webométricos e suas variações no contexto científico. Trata-se do *Webometric Analyst* (http://lexiurl.wlv.ac.uk/), um programa gratuito, desenvolvida pelo *Statistical Cybermetrics Research Group* utilizado para coleta e visualização de dados de citações, de menções em fontes e recursos da web social e webometria, incluindo análise de links. O programa coleta dados da web por meio de Interface de Programação de Aplicações (*Application Programming Interface* - APIs) ou *download* direto e inclui uma ampla variedade de opções de processamento.

As aplicações listadas não esgotam as ferramentas disponíveis para o uso prático na pesquisa ou atuação profissional dos interessados na webometria, mas dão uma boa ideia de seus benefícios e do seu lugar nos campos dos estudos métricos da informação. Como ferramentas de *Web Analytics* o principal problema da análise pode girar em torno de se obter estatísticas confiáveis, uma vez que os resultados obtidos em diferentes sistemas analíticos podem variar significativamente. Além disso, como desvantagens, podem apresentar imprecisões relacionadas aos variados algoritmos de coleta de dados; privacidade/anonimato dos usuários da web; falhas técnicas; e a complexidade das diferenças entre os diferentes tipos de tráfego na web (UDARTSEVA, 2018).

Assim, interessados nessas aplicações webométricas no contexto das bibliotecas[23] precisam prestar atenção a esses problemas e tentar considerá-los em suas próprias avaliações, a fim de obter o resultado final mais objetivo e evitar erros na interpretação dos indicadores quantitativos (UDARTSEVA, 2018).

Com o crescente interesse nos espaços online para

---

[23] Para um olhar mais aprofundado de aplicações weboméricas no contexto das bibliotecas, recomendamos consultar a revisão de literatura: UDARTSEVA, O. M. An Overview of Webometrics in Libraries: History and Modern Development Tendencies. Sci. Tech. Inf. Proc., v. 45, p.174-181, 2018. Disponível em: https://doi.org/10.3103/S0147688218030115. Acesso em: 20 jun. 2020.

comunicação científica, e o constante desenvolvimento de ferramentas disponíveis para o monitoramento de indicadores de acesso e uso, os bibliotecários estão em uma posição-chave para assumir a liderança no reforço do conhecimento das atuais tendências de mensuração do impacto da informação científica (ARAÚJO, 2015). Assim como em aplicações altmétricas, os bibliotecários devem conhecer e explorar as ferramentas para coleta e geração de indicadores e encontrar formas de integrar tais métricas às práticas de treinamento da biblioteca (NASCIMENTO, 2016).

E uma vez que os bibliotecários e profissionais da informação estão envolvidos, em grande parte, no ciclo de pesquisa, comunicação científica, sistemas de publicação de revistas, bases de dados, bibliotecas digitais e repositórios, parece um caminho natural que eles estejam envolvidos na aplicação de métricas nestes produtos e recursos de informação em suas unidades. Podemos destacar alguns estudos desenvolvidos com aplicações webométricas nestes contextos.

Com o objetivo de medir e analisar o uso e a impressão dos usuários, da biblioteca protótipo "Biblioteca nas Nuvens" Andrade e Araújo (2014) desenvolveram um estudo webométrico, ancorado numa abordagem metodológica mista com coleta dos dados via *Google Analytics* e estatísticas disponibilizadas pela fanpage do *Facebook*. Segundo os autores as métricas aplicadas para medir a utilização do protótipo permitiram aferir o acesso e identificar a satisfação dos usuários, com resultados considerados positivos tendo em vista que 87% dos usuários retornaram à biblioteca. Para eles "a Webometria deve ser utilizada pelas bibliotecas digitais, buscando medir e analisar a impressão dos usuários acerca dos serviços e acervo oferecidos pela biblioteca" (ANDRADE; ARAÚJO, 2014, p.3288).

Silveira, Afonso e Matias (2019) analisaram o desempenho dos websites institucionais das Bibliotecas Nacionais no MERCOSUL por meio de métricas da webometria e constataram que utilização dos indicadores webométricos indicaram que os websites destas instituições podem servir como fonte de informação, para investigar

sua atratividade, e o seu impacto na web, os quais estão associados às informações e ao conteúdo disponibilizados na rede.

A webometria foi aplicada em repositórios institucionais acadêmicos por Shintaku, Robredo e Baptista (2011). Para os autores métricas aplicadas em repositórios podem apresentar informações importantes sobre sua instituição e os indicadores webométricos "fornecem um panorama geral da produção intelectual de uma instituição, verificando aspectos que permitem situar a instituição sob vários aspectos, com destaque à visibilidade e impacto" (SHINTAKU; ROBREDO; BAPTISTA, 2011, p.324).

Com o propósito de oferecer aos editores das revistas de ciências da comunicação parceiras do Portal Revcom subsídios para análises quanto a acessibilidade, visibilidade e uso pela comunidade de seus usuários, Ferreira e Cunha (2008) implementaram uma ferramenta estatística para análise de *logs* de acesso com base no software Google Analytics. As aplicações webométricas foram feitas tanto das páginas introdutórias e iniciais do Portal como individualmente das onze revistas nele disponíveis na época. O estudo conseguir verificar variáveis como visitas e visitantes, padrões de uso e perfil do usuário e seus resultados indicaram que as revistas do Portal Revcom têm tido uma procura considerável, além de comprovar que a participação em um Portal de periódicos, que congrega várias outras revistas da mesma área, potencializa a visibilidade e acessibilidade destas revistas.

Com o objetivo de revisar os conceitos e aplicações da webometria no âmbito dos periódicos científicos e assim contribuir com a discussão atual sobre seus indicadores, o estudo de Shintaku (2017), com coleta de dados via buscadores o Google e Google Acadêmico em consultas por URLs da revista (página inicial; edição; página de sumário) e do artigo (página de identificação do artigo), revelou que os *inlinks* de uma revista eletrônica online são como citações em sua grande parte, alinhando a bibliometria à webometria, mas que podem também ser indicação de artigos em redes sociais, o que aproximaria o campo da altmetria.

Assim, as possibilidades de aplicações de estudos webométricos seguem abertas. Pode-se levar em conta dados de acesso e disponibilização de conteúdo, volume de links atribuídos à sites, co-ocorrência de *links* (*co-links*) para páginas de estudo, trocas de links entre páginas (*interlinks*), ou outras formas mais recentes onde se utilizam termos no lugar de links como unidade de estudo. Mas para além disso, o entendimento da web como organismo vivo coloca aos bibliotecários a responsabilidade de lidar com uma "biblioteca" com alguma instabilidade no seu acervo, onde pode ser necessário obter um registro perdido que foi arquivado no *Internet Archive*, compreender as dinâmicas de interesses de busca por temas ao longo do tempo, perceber as interrelações dos termos conforme são gerados por usuários da internet e ser capaz de lidar com retratos gerados pelo "macroscópio" dos estudos métricos da informação aplicados à web.

REFERÊNCIAS

ABRAHAM, R. H. **Webometry:** measuring the complexity of the World Wide Web. 1996. Disponível em: http://www.ralph-abraham.org/articles/MS%2385.Web1/. Acesso em: 20 jun. 2020.

ALMIND, T. C.; INGWERSEN, P. Informetric analyses on the world wide web: methodological approaches to 'Webometrics'**. Journal of Documentation**, London, v. 53, n. 4, p. 404-426, 1997.

ANDRADE, R. L. V. ; ARAUJO, W. J. . Análise Webometrica aplicada ao site 'Biblioteca nas Nuvens'. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO: além das nuvens, expandindo as fronteiras da Ciência da Informação, 14., 2014, Belo Horizonte. **Anais** [...]. Belo Horizonte: ECI, UFMG, 2014. p. 3288-3306.

ARAUJO, R. F. Estudos métricos da informação na web e o papel dos profissionais da informação. **Bibliotecas Universitarias: Pesquisas, Experiencias e Perspectivas**, v. 2, p. 42-64, 2015.

BJÖRNEBORN, L. **Small-World link structures across an academic web space**: a Library and Information Science approach. 2004. 469 f. Tese (Doutorado) - Royal School of Library and Information Science. Disponível em: https://static-curis.ku.dk/portal/files/47039808/lennart_bjorneborn_phd.pdf. Acesso em: 20 jun. 2020.

BOSSY, M. J. The Last of the Litter: "Netometrics". **Solaris**, v. 2, p. 1-5, 1995. Disponível em: http://gabriel.gallezot.free.fr/Solaris/d02/2bossy.html. Acesso em: 20 jun. 2020.

BRIN, S.; PAGE, L. The anatomy of a large-scale hypertextual Web search engine. **Computer Networks and ISDN Systems**, v. 30, n. 1–7, p. 107–117, abr. 1998.

CHAKRABARTI, S.; JOSHI, M. M.; PUNERA, K.; PENNOCK, D. M. The structure of broad topics on the Web, Proceedings of the WWW2002 Conference. 2002. Disponível em: https://web.archive.org/web/20120708004804/http://www2002.org/CDROM/refereed/338/. Acesso em: 20 jun. 2020.

FERREIRA, S. M. S. P.; CUNHA, A. S. Portal Revcom & Google Analytics: acessando a caixa-preta da informação. **Em Questão**, n. 1, v. 14, p. 41-61, 2008.

FUJINO, A.; JACOMINI, D. D. Produtos e Serviços de informação na sociedade do conhecimento: da identificação ao uso. *In*: GIANNASI-KAIMEN, M. J.; CARELLIANA, A. E. (org.). **Recursos informacionais para compartilhamento da informação**: redesenhando acesso, disponibilidade e uso. Rio de janeiro: E-Papers, 2007. p. 73-98

GOUVEIA, F. C. Novos caminhos e alternativas para a Webometria. **Em Questão**, v. 18, n. 3, p. 249-261, 2012.

GOUVEIA, F. C. Altmetria: métricas de produção científica para além das citações. **Liinc em Revista**, v. 9, n. 1, p. 214-227, 2013.

HEBERLE, H.; MEIRELLES, G. V.; DA SILVA, F. R.; TELLES, G. P.; MINGHIM, R. InteractiVenn: a web-based tool for the analysis of sets through Venn diagrams. **BMC Bioinformatics**, v. 16, n. 169, p. 1-7, 2015. DOI 10.1186/s12859-015-0611-3.

INGWERSEN, P. The Calculation of Web Impact Factors. **Journal of Documentation**, London, v. 54, n. 2, p. 236-243, 1998.

LARSON, R. Bibliometrics of the world wide web: An exploratory analysis of the intellectual structure of the cyberspace. *In*: ANNUAL MEETING OF THE AMERICAN SOCIETY OF INFORMATION SCIENCE, 1996. **Proceedings** [...]. [S.l.: s.n.], 1996.

LOVE, B. C.; SLOMAN, S. A. Mutability and the determinants of conceptual transformability. *In*: ANNUAL CONFERENCE OF THE

COGNITIVE SCIENCE SOCIETY, 17., 1995. **Proceedings** [...]. [S.l.: s.n.], 1995. p. 654–659.

NASCIMENTO, A. G. **Altmetria para bibliotecários**: guia prático de métricas alternativas para avaliação da produção científica. Rio de Janeiro: Revolução eBook, 2016. Disponível em: http://eepurl.com/dbCRbX. Acesso: 20 jun. 2020.

NEYLON, C.; WU, S. Article-level metrics and the evolution of scientific impact. **PLoS biology**, v. 7, n. 11, p. e1000242, 2009.

NORUZI, A. Application of Ranganathan's laws to the web. **Webology**, v. 1, n. 2, a. 8, s.p., 2004. Disponível em: http://www.webology.org/2004/v1n2/a8.html. Acesso em: 20 jun. 2020.

PAGE, L. BRIN, S. MOTWANI, R. WINOGRAD, t. **The PageRank citation ranking: bringing order to the web**. [S.l.]: Stanford InfoLab, 1999. Disponível em: http://ilpubs.stanford.edu:8090/422/. Acesso em: 20 jun. 2020.

PIWOWAR, H. Value all research products. **Nature,** v. 493, p. 159, 2013.

PRIEM, J.; TARABORELLI, D.; GROTH, P.; NEYLON, C. **Altmetrics**: a manifesto. v. 1.0, 26 Oct.2010. Disponível em: http://altmetrics.org/manifesto. Acesso em: 20 jun. 2020.

RANGANATHAN, S. R. **The five laws of library science**. Madras: The Madras Library Association, 1931. Disponível em: https://hdl.handle.net/2027/uc1.$b99721. Acesso em: 20 jun. 2020.

RODRÍGUEZ I GARÍN, J. M. Valoración del impacto de la información en Internet: Altavista, el "Citation Index" de la red. **Revista Española de Documentación Científica**, v. 20, n. 2, p. 175-181, 1997.

SHINTAKU, M.; ROBREDO, J.; BAPTISTA, D. M. Webometria dos repositórios institucionais acadêmicos. **Ciência da Informação**, v. 40, n. 2, sep. 2012. ISSN 1518-8353. Disponível em: http://revista.ibict.br/ciinf/article/view/1319. Acesso em: 13 jun. 2020.

SHINTAKU, M. Webometria e os periódicos científicos eletrônicos. **Informação & Sociedade: Estudos**, v. 27, n. 3, 2017. Disponível em: https://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/ies/article/view/34796. Acesso em: 20 jun. 2020.

SILVEIRA, E.; AFONSO, R. D.; MATIAS, M. R. Bibliotecas nacionais do

Mercosul: um estudo webométrico em seus websites institucionais. *In*: ENCONTRO BRASILEIRO DE BIBLIOMETRIA E CIENTOMETRIA, 5., 2016, São Paulo. **Anais** [...]. São Paulo: USP, 2016.

TARABORELLI, D. Soft peer review: social software and distributed scientific evaluation. *In*: INTERNATIONAL CONFERENCE ON THE DESIGN OF COOPERATIVE SYSTEMS, 8., 2008, Carry-le-Rouet. **Proceedings** [...]. França: Institut d'Etudes Politiques d'Aix-en-Provence, 2008. p. 99–110.

THELWALL, M.; VAUGHAN, L.; BJÖRNEBORN, L. Webometrics. **Annual Review of Information Science and Technology**, Medford, v. 39, n. 1, p. 81-135, 2005.

UDARTSEVA, O.M. An Overview of Webometrics in Libraries: History and Modern Development Tendencies. **Sci. Tech. Inf. Proc.,** v. 45, p.174-181, 2018.

VANTI, N. A. P. Da bibliometria à webometria: uma exploração conceitual dos mecanismos utilizados para medir o registro da informação e a difusão do conhecimento. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 31, n. 2, p.152-162, 2002.

VANTI, N. Os links e os estudos webométricos. **Ciência da Informação**, v. 34, n. 1, p. 78-88, 2005.

VANTI, N.; COSTA, J. A. F.; DA SILVA, I. C. O. Nova fórmula revisada para o cálculo do fator de impacto web (FIW). **Liinc em Revista**, v. 9, n. 1, p. 228-236, 2013.

VANTI, N.; SANZ CASADO, E. O uso do Fator de Impacto Web alternativo para avaliar as universidades públicas espanholas. *In*: ARAÚJO, R. (org.). **Estudos métricos da informação na web:** atores, ações e dispositivos. 1. ed. Maceió: EDUFAL, 2015. p. 109-128.

VAUGHAN, L.; HYSEN, K. Relationship between links to journal web sites and impact factors. **Aslib Proceedings**, v. 54, n. 6, p. 356–361, 2002.

WU, J.; CHEN, R. Metaphors ubiquitous in computer and internet terminologies. **Journal of Arts and Humanities**, v. 2, n. 10, p. 64-78, 2013.

Capítulo 10

ALTMETRIA: MÉTRICAS ALTERNATIVAS PARA BIBLIOTECÁRIOS

Mirelys Puerta-Díaz
Yohannis Martí-Lahera
Daniel Martínez-Ávilla

1 INTRODUÇÃO

A altmetria (ou métricas alternativas) compreende um conjunto de métricas para mensurar o impacto das publicações de maneira complementar à bibliometria tradicional. O termo "*altmetrics*" foi usado pela primeira vez por Jason Priem em um tweet de 2010 (PRIEM, 2010) e é considerado por seu criador um subconjunto da webometria (PRIEM, 2014). Originalmente, surgiu como um método adicional aos estudos bibliométricos para a análise das informações publicadas (periódicos mais citados em um índice ou base de dados, documentos publicados em periódicos com maior fator de impacto de acordo com uma base de dados específica, etc.).

Essas métricas alternativas se concentraram principalmente na seleção[1] de informações e na mensuração do impacto das publicações científicas na Web 2.0, onde qualquer pessoa pode contribuir, opinar e avaliar o valor dos trabalhos dos cientistas, independentemente de seu status acadêmico ou posição no sistema de comunicação científica. Conforme indicado no Manifesto Altmetrico (PRIEM et al. 2010), uma das características da altmetria seria um *crowdsourcing* do processo de revisão por pares, em que são superadas algumas deficiências

[1] *"filtering"* (filtragem) no original em inglês.

https://doi.org/10.36311/2020.978-65-86546-91-0.p230-262

dos modelos tradicionais de medição de impacto; entre elas: lentidão e sobrecarga dos processos de revisão por pares; a insuficiência dos métodos de contagem de citações; e a possibilidade de distorcer ou manipular os indicadores tradicionais de impacto como o fator de impacto dos periódicos.

Definição de Altmetria

Existem várias definições de altmetria. Priem define altmetria como o "estudo e uso de medidas de impacto acadêmico com base na atividade em ferramentas e ambientes on-line" (2014, p. 266, tradução nossa)[2].

A norma NISO define "*altmetrics*" como "um termo amplo que encapsula a coleta de vários indicadores digitais relacionados ao trabalho acadêmico. Esses indicadores são derivados de atividades e engajamento entre diversos interessados e resultados acadêmicos no ecossistema de pesquisa, incluindo a esfera pública" (NISO 2016, p.1, tradução nossa)[3].

Altmetric.com[4] define altmetria como "métricas e dados qualitativos que são complementares às métricas tradicionais baseadas em citação. Eles podem incluir (mas não se limitam a) análises por pares de *Faculty of 1000*, citações na Wikipedia e em documentos de políticas públicas, discussões em blogs de pesquisa, cobertura na mídia convencional, favoritos em gerentes de referência como Mendeley e menções em redes sociais como Twitter" (https://www.altmetric.com/about-altmetrics/what-are-altmetrics/, tradução nossa)[5].

---

[2] No original: *"study and use of scholarly impact measures based on activity in online tools and environments".*

[3] No original: *"a broad term that encapsulates the collection of multiple digital indicators related to scholarly work. These indicators are derived from activity and engagement among diverses take holders and scholarly outputs in there search ecosystem, including the publics phere".*

[4] Altmetric.com é um dos principais agregadores altmetricos na atualidade. No texto será a utilizada a denominação de Altmetric.com (em vez de apenas Altmetric) na linha de trabalhos anteriores como Robinson-García et al. (2014) e Sugimoto et al. (2017)

[5] No original: *"metrics and qualitative data that are complementary to traditional, citation-based metrics. They can include (but are not limited to) peer reviews on Faculty of 1000, citations on Wikipedia and in public policy documents, discussions on research blogs, mainstream media coverage, bookmarks on reference managers like Mendeley, and mentions on social networks such as Twitter".*

Como complemento às citações tradicionais, alguns indicadores considerados na altmetria são as visualizações de páginas, downloads, cliques, notas, comentários, recomendações, tags, postagens, blogs, microblogging, tweets, wikis, trackback, compartilhamentos nas mídias sociais, networking social, favoritos sociais, compartilhamento de mídia e dados, ratings, conferências, autoria colaborativa, ferramentas de agendamentos e reuniões, documentos online e RSS e outros (GU; WIDÉN-WULFF, 2011; ROWLANDS et al., 2011; TENOPIR; VOLENTINE; KING, 2013; LIU et al. 2013; SUGIMOTO et al. 2017; TAHAMTAN; BORNMANN, 2020).

Uma das características de todos esses indicadores e as fontes de onde são obtidos é, em teoria, uma maior disponibilidade e facilidade de acesso. Dessa forma, a definição de impacto em altmetria supera a barreira imposta por um sistema científico restrito e estratificado por níveis de pagamento, nos quais a participação, o acesso às fontes do impacto e sua medição não sempre estão ao alcance de todos (nem economicamente nem intelectualmente).

Provedores de Dados de Altmetria

Segundo a norma NISO, provedores de dados de altmetria ("altmetric data providers") são definidos como "Plataformas que funcionam como fontes de eventos on-line usados como altmetria (por exemplo, *Twitter*, *Mendeley*, *Facebook*, *F1000Prime*, *Github*, *SlideShare*, *Figshare*). O grupo de trabalho [da NISO] sabe que nem todos os provedores de dados altmétricos - *Twitter* e *Facebook*, por exemplo - fazem parte da comunidade de comunicação acadêmica" (NISO 2016, p. 19 tradução nossa)[6]. Como mencionado anteriormente, a altmetria trabalha principalmente com fontes (ou provedores) de dados que permitem uma participação a priori sem restrições, como, por exemplo, as ferramentas da web 2.0 (O'REILLY, 2005) *Facebook*, *Twitter* etc.

[6] No original: *"Platforms that function as sources of online events used as altmetrics (e.g., Twitter, Mendeley, Facebook, F1000Prime, Github, Slide Share, Figshare). The working group is a ware that not all altmetric data providers—Twitter and Facebook, for example—are part of the scholarly communication community"*

A natureza dessas plataformas é muito volátil, muitas vezes surgindo e desaparecendo no ritmo estabelecido pelas tendências e comportamento dos jovens. Sugimotoet et al. (2017) realizaram uma revisão de muitas dessas ferramentas, reunindo-as em vários grupos: redes sociais ("*social networking*", incluindo algumas destinadas ao público em geral, como *Facebook*, *LinkedIn* ou Google+, e outras acadêmicas, como *Research Gate*, Academia.edu ou VIVO[7]); *book marking social* e gerenciamento de referências ("social book marking and reference management", alguns específicos para pesquisas como Mendeley, *Zotero*, *CiteULike*, *BibSonomy* ou *Connotea*, e outros gerais, como *Delicious* ou *Digg*); compartilhamento de dados sociais ("*social data sharing*", como *Figshare* ou *SlideShare* para apresentações, figuras, etc., *GitHub* para código de *software*, ou repositórios de dados de pesquisa); vídeo (como YouTube ou o site do TED); *blogs* ("*blogging*", como *Live Journal*, *Wordpress*, etc.); *microblogging* (incluindo *Twitter*, *tumblr*, *FriendFeed*, *Plurk* ou *Sina Weibo*); *wikis* (como Wikipedia); e recomendação social, rating e revisão ("*social recommending*, *rating*, *andreviewing*", incluindo sites como *F1000Prime* ou *Pubpeer*).

Wouters, Zahedi e Costas (2019) agrupam as plataformas sociais usadas para estudos altmétricos em quatro categorias: ferramentas de *bookmarking* social ("*social bookmarking tools*", como Mendeley), ferramentas de *microblogging* ("*microblogging tools*", como *Twitter*), *blogs*, e *wikis* (por exemplo, *Wikipedia*).

Muitas dessas fontes, como o Google+ ou *Connotea* (e até outras anteriores como *Orkut*) já desapareceram e muitas outras desaparecerão nos próximos anos, dando lugar a muitas novas. Não é um requisito necessário que bibliotecários e autores conheçam e consultem todas as plataformas existentes o tempo todo e de maneira exaustiva para conhecer o impacto das pesquisas, da mesma forma que não é necessário consultar todas as publicações uma por uma manualmente para coletar citações e calcular o impacto na bibliometria tradicional. Existem empresas e softwares que coletam e

[7] Disponível em: https://duraspace.org/vivo/

agregam esses dados e fornecem esse serviço.

No entanto, deve-se considerar que cada agregador utilizará fontes diferentes e um método diferente para seu processamento com resultados diferentes. Por exemplo, Altmetric.com rastreia ativamente (com periodicidades variáveis, oscilando entre diárias e em tempo real até semanais ou pontuais) as menções no *Twitter*, em páginas no *Facebook*, documentos de políticas, notícias, *blogs*, *Mendeley*, análises por pares pós-publicação, *Reddit*, *Wikipedia*, Perguntas e respostas (*Stack Overflow*), recomendações na *F1000Prime*, *YouTube*, *Open Syllabus*, citações na *Web of Science*, citações na *Dimensions* e citações em patentes dos seguintes tipos de resultados de pesquisa: livros, capítulos de livros, artigos de revistas, apresentações, teses/dissertações, relatórios, anais de congressos, pareceres, conjuntos de dados (data sets), documentos de trabalho, literatura cinza, ensaios clínicos e outros (https://help.altmetric.com/support/solutions/articles/6000060968-what-outputs-and-sources-does-altmetric-track-).

Outros agregadores trabalham com outras fontes, como por exemplo, *PlumAnalytics* com *Sci-Hub* (https://plumanalytics.com/plumx-altmetrics-sci-hub-downloads-dataset/), oferecendo outros tipos de resultados. Os principais agregadores de dados para altmetria utilizados na atualidade são apresentados a seguir.

Agregadores de Dados de Altmetria

Existem várias empresas que coletam e sintetizam dados de altmetria e que oferecem serviços ou APIs de consulta pública ou pagos. Como no caso dos provedores, novos serviços surgiram ao longo do tempo e novas empresas surgirão no futuro para substituir as atuais. De acordo com a literatura, os principais agregadores que tem sido objeto de estudo são: *Altmetric.com*, *PlumAnalytics*, *Impactstory*, *PLOS Article-LevelMetrics*, *CrossRefEvent Data*, *Lagotto* ou mesmo *Mendeley*[8]. Numerosos estudos revisaram esses agregadores

[8] A linha entre provedores e agregadores às vezes não fica clara na literatura.

focando em aspectos como a coleta e qualidade dos dados e a transparência do processo. Segundo Zahedi e Costas (2018, p. 1, tradução nossa), "questões como de onde, quando e como os dados da mídia social foram coletados e processados tornam-se críticas no desenvolvimento de pesquisas confiáveis e replicáveis sobre métricas de mídia social". Os resultados desses estudos indicam que, muitas vezes, para as mesmas fontes que são mensuradas, há variações de resultados (ou pontuações/scores), dependendo de um agregador ou outro ser usado. Tanto a metodologia quanto o uso de uma fonte, ou de outra, podem fazer a diferença.

Por outro lado, o fato de um agregador dar um valor (pontuação) maior a uma determinada publicação não significa necessariamente que é melhor ou mais exaustivo que os outros agregadores. Às vezes, esse valor mais alto pode ser devido à duplicação de eventos semelhantes contabilizados na mesma rede social (da mesma forma que o Google Scholar às vezes contabiliza mais citações indicando que elas poderiam estar duplicadas). De qualquer forma, como no caso de bases de dados utilizadas em estudos bibliométricos tradicionais e seus indicadores de impacto, cada agregador tem características, abrangência e escopo diferentes que devem ser levados em consideração ao realizar uma análise ou escolher um serviço.

Nesse sentido, atualmente, os principais agregadores de altmetria usados são os seguintes:

- *Altmetric.com* (http://www.altmetric.com/): fundada por E. Adie em 2011 e na atualidade pertencente a *Digital Science & Research Ltd.* Oferece serviços para editores (https://www.altmetric.com/audience/publishers/), para pesquisadores (https://www.altmetric.com/audience/researchers/, incluindo uma API gratuita), para bibliotecários (*Altmetric Explorer* para bibliotecários acadêmicos afiliados a universidades, disponível em https://www.altmetric.com/products/free-tools/), para fomento à pesquisa (https://www.altmetric.com/audience/funders/), para pesquisa e desenvolvimento (https://www.altmetric.com/audience/research-and-development/), e para

instituições (https://www.altmetric.com/audience/institutions/).

Como exemplo de ferramenta desenvolvida por *Altmetric.com*, o *Altmetric Score Atention*[9] visualiza dentro de uma rosquinha (donut, termo em inglês) (ver figura 1) uma aproximação ponderada de toda a atenção que se recebe em uma publicação científica (não um total bruto do número de menções). As cores da rosquinha Altmetric representam uma fonte diferente de atenção e a quantidade de cada cor na rosca mudará dependendo de quais fontes recebeu atenção.

Figura 1- O donut do Altmetric Score Attention

Fonte: Elaborado a partir de https://www.altmetric.com/about-our-data/the-donut-and-score/

- *Plum Analytics* (https://plumanalytics.com/): fundada em 2012, em 2014 tornou-se parte de Ebsco e em 2017 parte de Elsevier. Classifica as métricas em 5 categorias: citações (índices de citações, citações de patentes, citações clínicas, citações de políticas), uso (cliques, downloads, visualizações, materiais da biblioteca, reproduções de vídeo), capturas (marcadores, *forks* de código, favoritos, leitores, visualizadores), menções (postagens em *blogs*, comentários, resenhas, referências na *Wikipedia*, mídia de notícias) e mídia social (compartilhamentos, curtidas, comentários, tweets).

[9] Contagem ponderada de toda a atenção on-line que a Altmetric encontrou para um resultado de pesquisa individual.

Fornece métricas de *PlumX* e um widget para periódicos de acesso aberto e repositórios regionais gratuitamente após um processo de solicitação e aprovação (https://plumanalytics.com/integrate/embed-metrics/). A diferença da *Altmetric Score Attention*, *Plum Analytics* não agrega suas fontes de dados altmétricas em uma única pontuação, elas estão divididas em cinco categorias (uso, capturas, menções, redes sociais e citações).

- *Impactstory* (https://profiles.impactstory.org/): fundada em 2011 por Heather Piwowar e Jason Priem como *Total-Impact*. Tem apoio da *National Science Foundation* dos Estados Unidos e da *Alfred P. Sloan Foundation*. É usado por *Nature*, *Science*, *The Chronicle of Higher Education*, *BBC*, etc.

O fato de vários editores de revistas científicas (como *Elsevier, Springer, Wiley, BioMed Central, Nature* ou *PLoS*) fornecerem os indicadores altmétricos de suas publicações em seus sites web é um sinal do reconhecimento e da importância que o mundo editorial está outorgando à altmetria (TAHAMTAN; BORNMANN, 2020). Muitas publicações desses e de outros editores (como Taylor e Francis, Oxford University Press, entre outros) disponibilizam os dados fornecidos por serviços como o Almetric.com nos sites das revistas.

Esse é um fato interessante, pois, embora os editores nem sempre disponibilizam os dados de citações para artigos em bases de dados como *Web of Science* ou Scopus (geralmente inacessíveis às pessoas que não tiveram acesso contratado a essas bases de dados), normalmente os editores fornecem indicadores de altmetria de forma livre juntamente com os artigos, mesmo quando o texto completo não é fornecido como acesso aberto.

É uma possibilidade que os bibliotecários podem levar em consideração ao pesquisar o impacto de um trabalho específico, pois atualmente já não é estritamente necessário consultar as bases de dados para conhecer os indicadores de impacto da publicação (revista), uma vez que também estão sendo fornecidos indicadores de impacto em nível do artigo na fonte.

Vantagens e Desvantagens da Altmetria

A altmetria apresenta uma série de vantagens e desvantagens não apenas sobre a bibliometria tradicional (da qual é complementar), mas também de forma independente. Os principais pontos a esse respeito estão resumidos a seguir.

Vantagens

Wouter e Costas (2012) identificaram quatro argumentos a favor da altmetria em sua revisão da literatura: diversidade de fontes e filtros; velocidade da medição; abertura do processo (já que os dados podem ser coletados com APIs e não dependem de bases de dados comerciais como *Web of Science* ou Scopus); possibilidade de medir aspectos que não são capturados com análise de citações ou revisão por pares. Outros autores consideram que os indicadores altmétricos são superiores em termos de cobertura, eficiência e escalabilidade (LIU et al., 2013, p. 2).

Como vantagem, aponta-se também o fato de os indicadores altmétricos possibilitarem uma granularidade mais fina, ao permitirem análises em níveis mais individualizados, como o artigo, em contraponto a alguns indicadores de impacto tradicionais, como o fator de impacto, que estão focados apenas em periódicos. O Manifesto Altmetrico (PRIEM et al., 2010) menciona inclusive conjuntos de dados (datasets), nano publicações como passagens ou argumentos, blogs, microblogs, comentários, anotações, entre outros.

Além disso, os indicadores de impacto considerados na altmetria, como tweets, entre outros, são gerados mais rapidamente do que as citações tradicionais (PRIEM; COSTELLO, 2010), permitindo evidências do impacto mais imediatas, não apenas devido à velocidade da medição, mas também em decorrência da velocidade da criação do impacto. Nesse cenário, como indicado por Konkiel, Madjarevic e Lightfoot (2016), os indicadores altmétricos poderiam ser preditores das citações vindouras, já que consideram uma influência além da influência acadêmica tradicional.

Soma-se o fato de a altmetria fornecer uma visão de impacto mais ampla que a bibliometria tradicional. Para E. Adie, fundador da *Altmetric.com*, o princípio norteador da altmetria é ajudar as pessoas a obter o crédito merecido por meio de uma visão de impacto o mais ampla possível (ADIE, 2014, p. 350). Nesse sentido, as bibliotecas acadêmicas estão, cada vez mais, comprometidas com o oferecimento de suporte às atividades altmétricas na busca dos indicadores que evidenciem o reconhecimento do impacto e do valor do trabalho dos pesquisadores e departamentos das suas respectivas comunidades universitárias (por exemplo diante de processos de avaliação como em https://www.uc3m.es/biblioteca/acreditacion-sexenios).

Ademais, a altmetria permite medir e evidenciar o impacto dos trabalhos na sociedade (NOYONS, 2019; TAHAMTAN; BORNMANN, 2020), bem como seu impacto clínico e político. Isso permite justificar a importância dos acadêmicos nessas esferas, uma vez que há uma demanda crescente para que os pesquisadores demonstrem o compromisso público de suas pesquisas e seu impacto tanto nas políticas governamentais quanto na vida cultural, o que também permite reivindicar o papel e a relevância das bibliotecas universitárias em facilitar essas evidências.

Desvantagens

Wouter e Costas (2012) indicaram que os principais problemas da bibliometria tradicional detectados em nível individual (COSTAS; VAN LEEUWEN; BORDONS, 2010) também poderiam ser aplicados à altmetria (por exemplo, limitações estatísticas e sensibilidade a valores extremos, menor confiabilidade dos indicadores neste nível, problemas na comparabilidade dos pesquisadores, possibilidades de manipulação de indicadores, etc.). Sugimoto et al. (2017) indicam dois grupos de problemas apontados na literatura relativos à altmetria: falta de validação dessas métricas e as limitações da coleta de dados (WOUTERS; COSTAS, 2012); o fato de a altmetria não corresponder a indicadores de impacto, mas a de atenção e popularidade (CROTTY,

2014; GRUBER, 2014; SUGIMOTO, 2015).

Priem (2014) também resumiu as limitações da altmetria em três pontos: falta de teoria; facilidade de *gaming* (manipulação de resultados); e tendenciosidade. Embora normalmente os autores argumentem que os problemas de gaming também existem na bibliometria tradicional, não se deve esquecer que a natureza complexa e o "laissez faire" da web 2.0 exacerbam esse problema no caso da altmetria. Em relação à tendenciosidade, destaca-se que há uma maior predisposição por parte dos pesquisadores jovens e narcisistas em receber crédito pelo impacto nas redes sociais.

Também os serviços que trabalham com a altmetria listam suas possíveis desvantagens. Por exemplo, Altmetric.com reconhece que a altmetria é complementar e não um substituto para a bibliometria tradicional e, portanto, precisa de revisão por pares especializada e métricas baseadas em citação para proporcionar uma imagem completa. Segundo este agregador, como qualquer métrica, a altmetria corre o risco de ser manipulada e existe a possibilidade do gaming (este é um problema indicado de forma recorrente na literatura). Destaca ainda, que a altmetria é relativamente nova e são necessárias mais pesquisas sobre seu uso (https://www.altmetric.com/about-altmetrics/what-are-altmetrics/).

Outra questão levantada em relação à altmetria diz respeito às suas fontes de dados (provedores), uma vez que muitas pertencem a empresas com interesses comerciais e preconceitos ideológicos (como *Twitter*, *Facebook*, etc.). Dessa forma, seria possível que a filtragem das informações consideradas e dos indicadores também estivessem sujeitos a problemas políticos e de censura, assim como também do "*filter bubble*"[10]. Embora as fontes de dados altmétricos sejam abertas, o processo de interação nessas fontes não é. Existem muitos outros problemas adicionais e intrínsecos à falta de regulação na web 2.0 que podem afetar os indicadores altmétricos, como a presença de bots, de promoções pagas, da falta de identificação de sujeitos, entre outros,

[10] Cf. PARISER, Eli. The filter bubble: what the Internet is hiding from you. New York: Penguin Press, 2011.

que também estariam relacionados com os problemas do gaming.

Finalmente, a efetividade da altmetria no processo de aquisição de conhecimento é uma questão de epistemologia social e de autoridade cognitiva no processo de filtragem usando *crowdsourcing*. Embora as consequências epistêmicas de ferramentas colaborativas como a Wikipedia pareçam satisfatórias (FALLIS, 2008), os diferentes objetivos e motivações para o uso da informação em outras ferramentas mais focadas no lazer, como Twitter (nas que existe a possibilidade de um uso de trabalhos acadêmicos como um dos métodos de justificativa de fake news), sugerem a necessidade de uma investigação mais aprofundada sobre as consequências que os diferentes interesses podem ter nesse processo de avaliação. Em outras palavras, os bibliotecários talvez devam aceitar com algum grau de ceticismo a fiabilidade dos indicadores altmétricos.

2 USOS DA ALTMETRIA NAS BIBLIOTECAS

O aumento da atividade bibliotecária no ambiente digital e o nível de inserção social das tecnologias são tão altos que qualquer tentativa de medição nesse âmbito aproxima-se à altmetria. Diante dessas circunstâncias, é importante lembrar que Egghe e Rousseau (2003) alertam sobre a qualidade dos dados na atualidade: os dados são coletados cada vez mais rápido, mas ao mesmo tempo sua precisão diminui.

O surgimento e desenvolvimento da web 2.0 demanda mudanças na prática bibliotecária de selecionar fontes de dados, compilar, analisar e apresentar suas medições. Também revela mudanças na maneira como os aspectos a serem medidos são concebidos e definidos. Dependendo do ambiente em que são analisados, os exemplos mais óbvios são os aspectos relacionados ao uso, acesso e impacto.

Se assumirmos como premissa que todas as bibliotecas, tanto as públicas como as acadêmicas, com maior ou menor intensidade, lidam com publicações científicas, então qualquer ação de medição por elas realizada pode contribuir para revelar como o conhecimento científico registrado é compartilhado e comunicado nas publicações que circulam

por canais de comunicação formais e informais. Essa realidade supõe uma perspectiva ampla na maneira de mensurar aspectos relacionados às publicações científicas, que não deve ignorar as mudanças disruptivas impostas pela dinâmica digital, ao examinar as métricas que aplicamos nas bibliotecas para analisar como as publicações científicas são acessadas, usadas, compartilhadas e influenciadas.

Além disso, outra questão relevante diz respeito à necessidade da coleta de estatísticas pelas bibliotecas para o monitoramento e avaliação de suas atividades assim como para medir seu desempenho. O uso de métricas traz diversas formas de contribuição significativa para as bibliotecas: avaliação e melhora de sua eficiência, eficácia e qualidade de seus serviços; prestação de contas; alívio da pressão constante para demonstrar seu valor à instituição a que se subordina e à sociedade. Com esses argumentos em mente, apresentam-se a seguir os potenciais usos da altmetria no contexto bibliotecário.

Métodos Altmétricos para Desenvolver Coleções

Historicamente, as bibliotecas têm sido medidas e valorizadas por suas coleções (SCHMIDT, 2013) e, hoje mais que nunca, enfrentam uma pressão constante para fornecer recursos digitais de qualidade, uma tarefa difícil devido ao universo atual de informações existentes, infraestrutura e orçamentos limitados (JOHNSON, 2014).

Embora as estatísticas de uso (IFLA, 2012) e as métricas tradicionais das obras (KONKIEL, MADJAREVIC; LIGHTFOOT, 2016) destacam-se como critérios de seleção convencionais para o desenvolvimento de coleções de bibliotecas, elas são limitadas na descrição do interesse das produções científicas para além do contexto acadêmico. Métricas alternativas e sua aplicabilidade são cada vez mais adotadas nas práticas bibliotecárias para a gestão de coleções. Sua ampla adoção se deve, em parte, ao fato de que os dados altmétricos ajudam os bibliotecários na tomada de decisões com qualidade sobre suas coleções. Além disso, a altmetria permite saber imediatamente quais resultados de pesquisa e conteúdos acadêmicos

estão no foco da atenção e despertam maior interesse.

Muitas das questões levantadas acima sobre orçamento e a pressão para oferecer recursos digitais de qualidade não são exclusivas das bibliotecas acadêmicas. As bibliotecas públicas também estão em uma situação semelhante e, portanto, precisam enriquecer as métricas usadas para desenvolver suas coleções a fim de potencializar sua capacidade de incorporar conteúdo de interesse dos seus usuários, garantir a qualidade dos conteúdos aos quais facilitam o acesso, impedindo assim a entrada de conteúdo pseudocientífico.

Segundo Cortiñas-Rovira e Darriba Zaragoza (2018), a pseudociência para as bibliotecas públicas representa uma ameaça tripla: 1) a perda de prestígio da biblioteca, concedendo acesso e legitimidade aos discursos pseudocientíficos; 2) crescimento da lacuna de conhecimento entre os cidadãos; e 3) colocar em risco a qualidade de vida e o bem-estar dos cidadãos, questão que aumenta com a demanda informacional em cenários de crise econômica e de saúde.

Entre as ferramentas gratuitas disponibilizadas pela *Altmetric.com* que permitem obter dados úteis para a gestão de coleções de bibliotecas, destacam-se o *Explorer for Academic Librarians* e o *Altmetric Bookmarklet*.

A ferramenta *Explorer for Academic Librarians* facilita a busca simples e avançada de recursos informacionais por palavra-chave, título ou autor e identificador persistente (DOIs, IDs do PubMed, ISBNs, identificadores, IDs de arXiv, IDs de ADS, IDs SSRN, IDs RePEC, URNs, registros *ClinicalTrials.gov* e URIs). Estabelece um limite de pesquisa de 50 identificadores em cada consulta e também permite gerar relatórios e baixar dados para análise posterior, usando ferramentas como o Excel. Permite detectar a atenção pública em pesquisas emergentes na Web, relacionadas às linhas de pesquisa de departamentos ou grupos de pesquisa; seu uso facilita a tomada de decisões para a compra ou renovação de recursos informativos, bem como a assinatura baseada em dados especializados para cobrir os debates científicos sobre esses tópicos.

Figura 2 - Exemplos de página de resultados em *Explorer for Academic Librarians*

Fonte: Resultados da pesquisa em Altmetric.com

O *Altmetric Bookmarklet* é uma extensão gratuita da Web que permite visualizar instantaneamente dados altmétricos, acessando todos os resultados de pesquisa publicados em *Frontiers*, *PubMed*, *arXiv* e outras páginas e preprints de periódicos científicos, desde que contenham um DOI. Pode ser ativado como navegador de *plug-in Chrome*, *Firefox* e *Safari*. As Figuras 3 e 4 ilustram a visualização obtida por esta ferramenta.

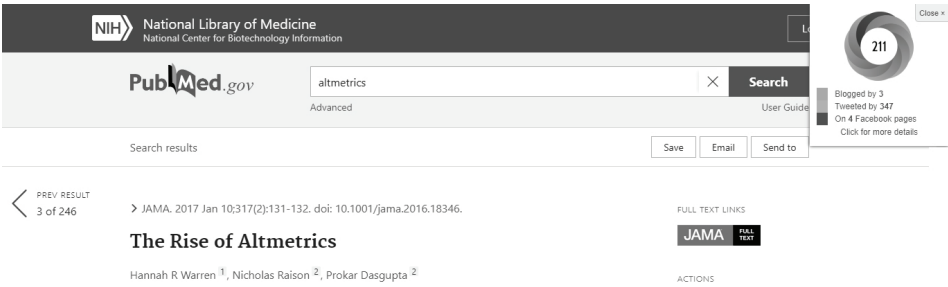
Figura 3- Altmetric Attention Score resumido de artigo sobre altmetria publicado em Pubmed.

Fonte: Resultados da pesquisa em Bookmarklet

Figura 4- Altmetric Attention Score detalhado de artigo sobre altmetria publicado em Pubmed.

Altmetric
? What is this page? Embed badge Share

The Rise of Altmetrics

Overview of attention for article published in JAMA: Journal of the American Medical Association, January 2017

211

About this Attention Score

In the top 5% of all research outputs scored by Altmetric

MORE...

Mentioned by
3 blogs
347 tweeters
4 Facebook pages

Citations
69 Dimensions

Readers on
87 Mendeley
1 CiteULike

What is this page?

SUMMARY | Blogs | Twitter | Facebook | Dimensions citations

Title	The Rise of Altmetrics
Published in	JAMA: Journal of the American Medical Association, January 2017
DOI	10.1001/jama.2016.18346
Pubmed ID	28097363
Authors	Hannah R. Warren, Nicholas Raison, Prokar Dasgupta

View on publisher site
Alert me about new mentions

TWITTER DEMOGRAPHICS | MENDELEY READERS | ATTENTION SCORE IN CONTEXT

The data shown below were collected from the profiles of 347 tweeters who shared this research output. Click here to find out more about how the information was compiled.

1 101

Geographical breakdown

Country	Count	As %
United States	101	29%
United Kingdom	32	9%
Spain	22	6%
Australia	15	4%
Canada	15	4%
France	7	2%
Italy	6	2%
India	5	1%
Switzerland	5	1%
Other	34	10%
Unknown	105	30%

Demographic breakdown

Type	Count	As %
Members of the public	165	48%
Scientists	100	29%
Practitioners (doctors, other healthcare professionals)	52	15%
Science communicators (journalists, bloggers, editors)	30	9%

Fonte: Resultados da pesquisa em Bookmarklet

As menções do Twitter exibidas no *Bookmarklet* estão disponíveis apenas para artigos publicados desde julho de 2011.

A altmetria não apenas analisa dados de redes sociais gerais como Facebook e Twitter, esses também podem ser obtidos em outros tipos de redes sociais, por exemplo as redes sociais de leitura ou catálogos bibliotecários.

Entre as redes sociais de leitura destacam-se a *LibraryThing* (LT) e Goodreads (GR), com maior impacto (ERDT et al., 2016; GONZÁLEZ-FERNÁNDEZ-VILLAVICENCIO, 2019), que fornecem dados sobre o uso de livros e são altamente recomendadas em termos de medição da atenção.

A existência de documentos exibidos no Catálogo Mundial pode refletir a popularidade internacional dos títulos (KONKIEL, 2016; WHITE; ZUCCALA, 2018). Nesse sentido, observou-se que a existência e revisão de catálogos representam as medidas mais características para os livros (TORRES-SALINAS; GUMPENBERGER; GORRIAZ, 2017).

Outra ferramenta que permite às bibliotecas a contagem do uso de seus recursos eletrônicos é COUNTER[11]. Gradualmente, os provedores de recursos digitais, bem como as bibliotecas, implementaram relatórios da COUNTER, *Digital Science* e *Altmetric.com*, por meio dos quais mostram dados sobre o uso de conteúdo dentro e fora das fronteiras de suas plataformas. No entanto, esse modelo explica parcialmente o uso do conteúdo publicado. Um dos tópicos de interesse é a integração de relatórios COUNTER de várias fontes em uma única plataforma. Destaca-se, nesse contexto que avaliar o uso real de coleções é uma tarefa extremamente complexa, pois o acesso à referida métrica é disperso por várias plataformas, agregadores altmétricos, repositórios e redes de colaboração acadêmica. Uma solução proposta para esse problema é o registro de

[11] O COUNTER fornece o padrão que permite às bibliotecas a contagem do uso de recursos eletrônicos, garantindo dados de uso confiáveis e auditáveis para periódicos, e-books, bancos de dados e recursos multimídia. Também é conhecido como um Código de Prática, que facilita o registro, o intercâmbio e a interpretação dos dados de uso on-line, estabelecendo padrões e protocolos internacionais abertos para o fornecimento de estatísticas de uso geradas pelo fornecedor que sejam consistentes, credíveis e compatíveis. https://www.projectcounter.org/

uso distribuído (DUL - *Distributed Usage Logging*)[12]. A incorporação de dados do DUL, como parte dos relatórios do COUNTER, traria benefícios para fornecer métricas mais amplas dos usos do seu conteúdo publicado, o que equivaleria a uma tomada de decisão bem-sucedida no desenvolvimento de coleções.

Uso da Altmetria em Bibliotecas para Apoio Institucional

As métricas relacionadas às publicações científicas (*publication-level metrics*) são de grande interesse em instituições de pesquisa e acadêmicas, pois podem ter um impacto na avaliação do desempenho de pesquisadores, acadêmicos (*author-level metrics*[13]) e suas respectivas instituições. Elas são a base para o cálculo das fórmulas de financiamento de muitas organizações (MOED, 2020) e também são indicadores considerados nos sistemas de classificação de instituições acadêmicas e de pesquisa como ARWU, Times Higher Education, QS ou SCIMAGO Institution Rank, por citar apenas alguns dos mais representativos.

Conscientes dessa realidade, muitas bibliotecas acadêmicas e especializadas implementaram serviços baseados no uso dessas métricas que suportam os processos de gestão de pesquisas, gestão do capital humano (contratação, promoção e avaliação de desempenho) e gestão financeira em nível institucional. Desde o surgimento da altmetria, as bibliotecas também incorporaram esses novos métodos. Várias ações têm sido desenvolvidas nessa linha, desde a incorporação de estatísticas altmétricas a repositórios institucionais, cursos on-line para treinamento em tópicos sobre altmetria, aconselhamento a editores acadêmicos de revistas e livros, elaboração de relatórios com estatísticas baixo demanda ou proativamente, entre outros.

Além disso, as práticas de altmetria são enriquecidas pelos princípios promovidos pela ciência aberta, em que os dados de

---

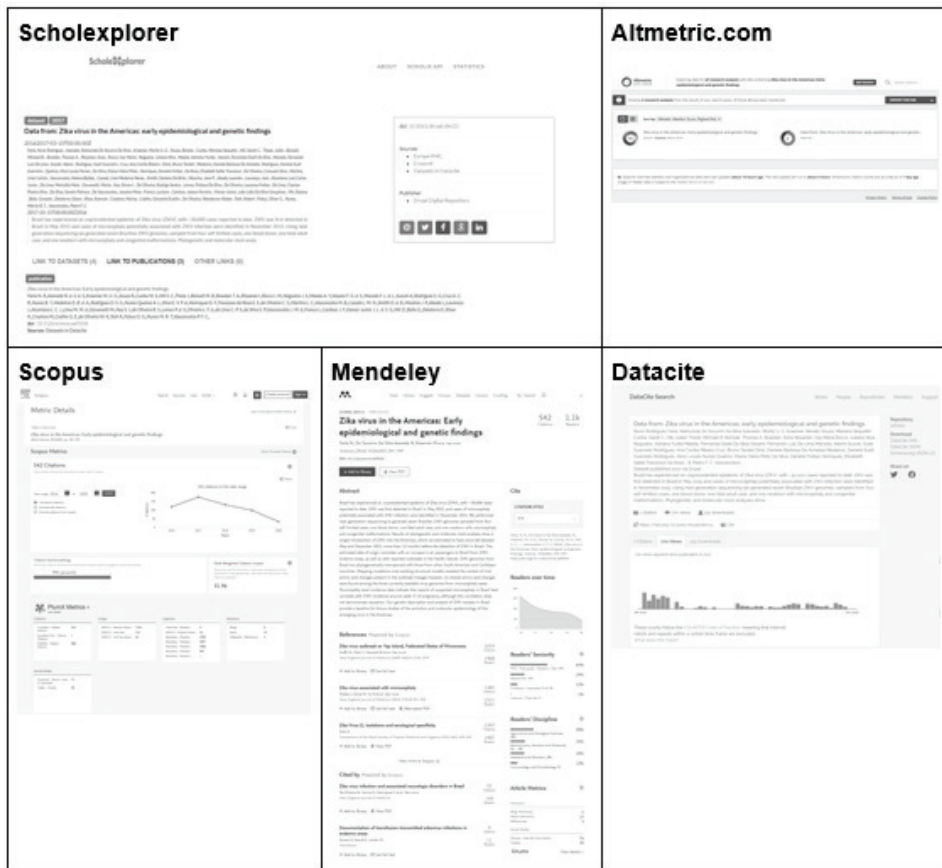
[12] *La Distributed Usage Logging collaboration* é uma iniciativa experimental de pesquisa e desenvolvimento entre COUNTER, os membros do Crossref e os provedores de serviços acadêmicos e de tecnologia. Disponivel em: https://www.crossref.org/community/project-dul/ Acesso em: 10 de junho de 2020.

[13] Métrica focada na análise quantitativa do desempenho de um autor medindo as dimensões de sua atividade intelectual.

pesquisa são considerados elementos-chave para avaliar a qualidade da pesquisa e aliviar a crise de credibilidade à qual está sujeita. Hoje, muitos financiadores, agências de fomentos e editores incentivam e, muitas vezes exigem, a publicação dos dados de pesquisa nos quais o trabalho se baseia, incrementando cada vez mais o número de conjuntos de dados de pesquisa disponível para reutilização e verificação (SINGH, 2019). Em face desse cenário, existe uma crescente necessidade do uso e validade de métricas no nível dos dados (DLM - *data-level metrics*) para rastrear e medir atividades com dados de pesquisa (PETERS et al., 2016; SINGH, 2019).

Os bibliotecários estão ajudando os pesquisadores a atender as necessidades ao longo do ciclo de vida dos dados de pesquisa e, embora ainda haja problemas de padronização, têm surgido iniciativas para integrar essas métricas em nível de dados (DLM) nos repositórios institucionais (Altmetric.com, 2020), usando Altmetric.com, o Data Citation Index (DCI) do Clarivate e o Datacite, entre outros. A Figura 5 ilustra a interface de algumas plataformas.

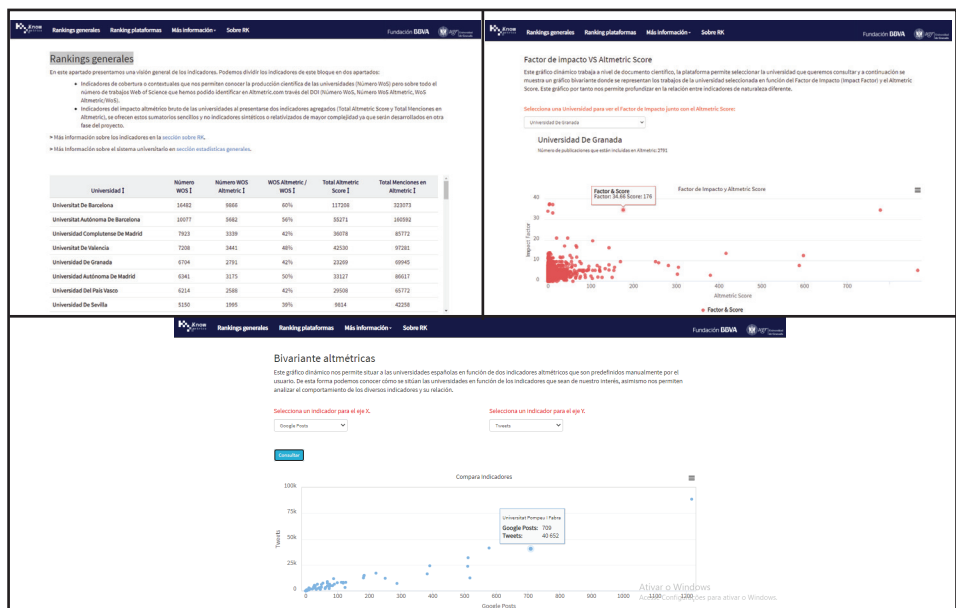
Scholexplorer é uma ferramenta útil para vincular os diferentes resultados de uma pesquisa científica (BURTON, 2017). A análise do ecossistema de publicações geradas em torno de uma pesquisa permite obter uma visão panorâmica, mais completa do uso e a interpretação descontextualizada das métricas bibliométricas e altmétricas.

Figura 5 - Plataformas para obtenção de estatísticas do ecossistema de publicação de pesquisa (artigos e seus conjuntos de dados de pesquisa)

Fonte: de cima para baixo e da esquerda para a direita Scholexplorer, Altmetric.com, Scopus, Mendeley e Datacite.

Em geral, todas as estatísticas derivadas dessas ações poderiam ser integradas a um painel de indicadores altmétricos, complementares a outras ferramentas bibliométricas utilizadas na instituição. Um exemplo é a plataforma *Knowmetrix* da Universidade de Granada. Cheung, Kot e Chan (2018) afirmam que oferece informações em tempo real sobre a produtividade e como os impactos da pesquisa foram gerados com diferentes tipos de conteúdo em diferentes disciplinas. A Figura 6 ilustra a interface de comunicação deste projeto.

Embora o uso da altmetria em bibliotecas acadêmicas e especializadas tenha sido abordado com mais profundidade e frequência, elas também têm uso potencial nas bibliotecas públicas. Ao fornecer várias informações ao público, a biblioteca ajuda à comunidade a manter discussões e tomar decisões informadas sobre questões-chave. Nessas atividades, as bibliotecas devem, na medida do possível, cooperar com outras instituições para fazer o melhor uso dos recursos disponíveis. Nessa linha, Moed (2020) argumenta que as menções nas redes sociais podem revelar o impacto sobre o público não acadêmico e fornecer ferramentas para vincular a experiência científica ao interesse do público em geral e às necessidades da sociedade.

Figura 6- Projeto Knowmetrix desenvolvido pela Universidade de Granada.

Fonte: http://altmetrics.knowmetrics.org/

Um dos cenários em que essa colaboração com outras instituições públicas é evidente é no desempenho de seu papel como educadores. As bibliotecas públicas estabelecem alianças com instituições

educacionais ou de saúde para o desenvolvimento de diferentes atividades de treinamento e promoção, cujos exemplos podem ser palestras sobre tópicos sobre problemas de adição, iniciativas de alfabetização de mídia ou programas de aprendizagem informal em STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática, em português). O uso da altmetria permite novas maneiras de detectar interesses da comunidade, aumentar o interesse em serviços da biblioteca e incentivar a participação do usuário. Por exemplo, utilizar a altmetria para identificar tópicos que são tendências e desenvolvê-las em torno desses temas. A altmetria também pode ser usada pelas bibliotecas em seu papel de promotoras do bem-estar da comunidade e de agentes dinâmicos no processo de comunicação social da ciência, tornando-se aliadas inestimáveis do sistema de comunicação científica na luta contra a pseudociência e as notícias falsas (*fake news,* termo em inglês).

Altmetria e Monitoramento da Atenção dos Debates Públicos (Online)

Uma função igualmente importante do apoio institucional que a biblioteca pode oferecer é a prestação de contas da contribuição que sua instituição matriz faz para a sociedade. Neste caso, as ferramentas altmetricas fornecem elementos que ajudam a rastrear a atenção dos debates públicos (online) sobre tópicos de pesquisa específicos.

Atualmente, o agregador *Altmetrics Explorer* é a ferramenta que permite a análise da dinâmica ao longo do tempo de narrativas públicas com altos índices de atenção, mas seu uso depende de uma assinatura do serviço. Una alternativa para as bibliotecas é realizar consultas, ainda que limitadas, no *Altmetrics Explorer for Librarians*, por palavra-chave. Os resultados podem ser filtrados por menções, de acordo com a fonte de dados altmetric e por períodos de tempo.

Se o interesse é monitorar tópicos relacionados à saúde, essa ferramenta é muito útil para bibliotecários, pois rastreia a atenção do público limitando os resultados ao banco de dados PubMed. A Figura 7 mostra um exemplo com a temática *fake news* limitada ao PubMed.

Figura 7- Resultado da busca sobre fake news rastreados por Altmetrics e mencionadas pela Pubmed.

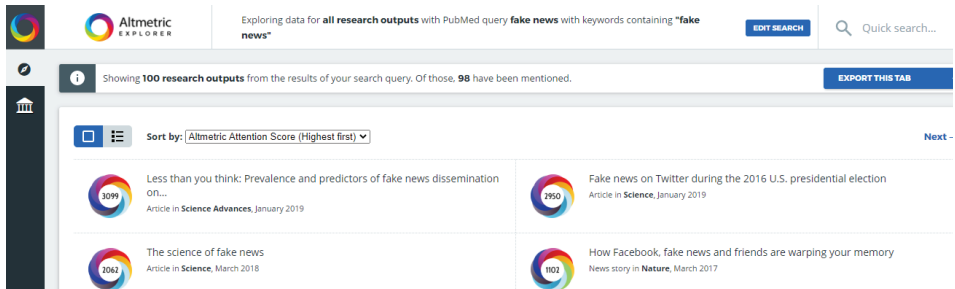
Fonte: https://www.altmetric.com/explorer/outputs

Um exemplo dessa atenção necessária às altmetrias nas bibliotecas acadêmicas é como elas podem ser usadas para ver diferenças entre a atenção da comunidade científica e a recebida de um público mais geral. Ao fazer uma comparação entre os *hot papers* (considerando isso como uma medida de atenção na comunidade científica) e os trabalhos com a maior pontuação altmétrica de atenção, é possível observar (Tabela 1) como a atenção do público é mais orientada para tópicos mais próximos a sua realidade ou daqueles que os afeta diretamente (BANSHAL et al., 2018).

Tabela 1- Cinco publicações com a maior atenção científica e pública até 6 de junho de 2020

Publication (WoS)	**CC***	**Publication (Altmetrics*)**	**AS***
Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China.	1221	Report 9: Impact of non-pharmaceutical interventions (NPIs) to reduce COVID19 mortality and healthcare demand	66003
Clinical Characteristics of 138 Hospitalized Patients With 2019 Novel Coronavirus-Infected Pneumonia in Wuhan, China.	722	The proximal origin of SARS-CoV-2 (Nature Medicine)	34242

Contínua

Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study.	682	Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-1 (New England Journal of Medicine)	24955
A Novel Coronavirus from Patients with Pneumonia in China, 2019.	681	Hydroxychloroquine or chloroquine with or without a macrolide for treatment of COVID-19: a multinational registry analysis (The Lancet)	23243
Focal Loss for Dense Object Detection.	614	COVID-19 Antibody Seroprevalence in Santa Clara County, California	20938

Fonte: Elaborado pelas autores.

Em 2020, o alinhamento do foco dos pesquisadores com a alta conscientização e interesse da população mundial no COVID-19 faz com que o tópico dos 10 principais artigos com *altmetrics attention score* tenha um alto nível de coincidência com o tópico dos 10 artigos produzidos em 2020 presentes entre os mais citados na base WoS. Como esperado, a análise no nível dos títulos e no nível dos subtemas mostra conjuntos disjuntos, uma vez que para o público em geral a atenção é maior no tratamento, origem e transmissão da COVID-19, ao passo que para a comunidade científica, o maior interesse encontra-se na sintomatologia e diagnóstico.

Iniciativas Bibliotecárias para Promover a Altmetria

Konkiel, Madjarevic e Lightfoot (2016), Nascimento (2016) e Blanchat (2019) aconselham aos bibliotecários não apenas usar a altmetria para seu próprio progresso profissional, mas também para implementar atividades de alfabetização informacional voltadas à altmetria, promovendo e incentivando o uso das suas ferramentas além da gestão de subscrições de serviços altmetricos.

As bibliotecas das universidade de Melbourne, de Utrecht, de Sevilha e de Ciências da Saúde da Universidade de Cincinnati, entre outras, destacam-se por seus libguides e atividades de treinamento em altmetria para seus usuários. No contexto brasileiro, a tipologia de iniciativas para promover a altmetria e alguns exemplos estão incluídos no Quadro 1.

Quadro 1 - Tipologia das iniciativas para promover as altmetrias no Brasil.

Iniciativa	Exemplos
Realização de reuniões científicas	- I LATMETRICS – Altmetria e Ciência Aberta na América Latina (2018) - Fórum de Editores Científicos da FioCruz
Publicação de conteúdos	- Guia sobre altmetria para bibliotecários (Nascimento, 2016) - Blog altmetria.com - Biblio guia da Biblioteca Central Irmão José Otão (Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS))
Ações de alfabetização informacional	- Workshop, conferências promovidas pela Universidade Estadual Paulista (UNESP)
Visualização de estatísticas altmetricas nos repositórios institucionais e em outras plataformas	- ARCA (repositório da FioCruz), - UNICAMP (Repositório da Produção Científica e Intelectual da Unicamp)

Fonte: Elaborado pelas autores.

Em um futuro próximo, espera-se que essas iniciativas aumentem significativamente a partir da parceria do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT) e a empresa britânica *Altmetric*, iniciada em setembro do 2019.

3 COMPETÊNCIAS EM ALTMETRIA PARA BIBLIOTECÁRIOS

O sucesso da expansão da altmetria depende em grande parte do fato de seus promotores serem muito familiarizados às métricas alternativas, adotando-as transversalmente na sua prática profissional e reunindo, assim, as habilidades desejáveis de um especialista em altmetria. Nesse sentido, vários autores já apontaram a necessidade de incluir dados altmetricos nos currículos dos bibliotecários (LAPINSKI PIOWOWAR; PRIEM, 2013; PIWOWAR; PRIEM, 2013).

Cox et al. (2017) mencionam algumas competências para a altmetria, embora seu tópico de atenção seja a competência bibliométrica. Um modelo de competências altmétricas inclui a habilidade de saber como ser, saber como fazer e o saber como estar, as quais podem ser classificadas como básicas, nucleares e avançadas.

As competências básicas incluem atitude ética e aprendizado contínuo, habilidades de trabalho em equipe e integração à cultura da sua instituição, entendimento e capacidade de explicar as características fundamentais da comunicação científica, acesso e ciência aberta.

Entre as competências nucleares está a capacidade de aconselhar sobre a utilidade das ferramentas, considerando as peculiaridades de cada disciplina; explicar as divergências entre as métricas resultantes da aplicação de várias ferramentas; guiar o desenvolvimento de coleções bibliotecárias; promover a alfabetização altmetrica da comunidade de usuários; aplicar os princípios de uso responsável e integridade em estudos de casos/demandas e em sua própria prática, colaborar com os relatórios anuais por departamento; criar e manter redes profissionais dentro da organização. No nível avançado, o bibliotecário deve ser capaz de analisar padrões de impacto na colaboração científica em todos os níveis; compreender as técnicas de mineração de texto para o mapeamento científico; realizar análises estatísticas fora do uso de ferramentas proprietárias; realizar análises de redes sociais para a descoberta de debates públicos;

examinar as tendências de desempenho institucional para indicar as melhores práticas que contribuem para um melhor posicionamento nos rankings de avaliação e o desenvolvimento de habilidades de programação para coleta e tratamento dos dados.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os princípios básicos que sustentam o uso das tradicionais métricas bibliométricas persistem, bem como a necessidade de reexaminar e diversificar os indicadores e fontes de dados utilizados.

O uso da altmetria oferece nova abordagem para medir e acompanhar o impacto dos resultados científicos. Surge como uma alternativa e pode ser usado como um complemento às métricas tradicionais, considerando sua relevância e limitações.

Em resumo, considera-se que, entre os vários usos que a altmetria pode ter nas bibliotecas acadêmicas e especializadas, destacam-se: 1) Serviços para apoiar a visibilidade e posicionamento de pesquisadores e acadêmicos, 2) Serviços para apoiar o posicionamento e visibilidade institucional, 3) Serviços de monitoramento de produção científica e 4) Serviços de apoio à pesquisa.

A partir dessas ideias, pode-se resumir que as bibliotecas públicas podem usar a Altmetria para: 1) oferecer melhores serviços e coleções ao público, 2) aumentar o escopo das mensagens que transmitem, 3) aumentar o interesse de seus usuários nos serviços que oferecem e 5) continuar a posicionar a capacidade dos bibliotecários de capacitar os cidadãos, promovendo o acesso a informações científicas confiáveis e desenvolvendo capacidades para detectar notícias falsas.

As competências para altmetria devem ser adotadas transversalmente na prática profissional bibliotecária. Somente desenvolvendo habilidades neste tópico, o bibliotecário poderá contribuir para a expansão do movimento altmétrico e liderar o caminho para integrá-lo nas instituições.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao VLIR-OUS Joint project "Controle da qualidade e monitoramento das publicações científicas ao nível nacional e institucional", pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

ADIE, E. Taking the alternative mainstream. **El Profesional de la Información**, v. 23, n. 4, p. 349–351, 2014. Disponível em: https://doi.org/10.3145/epi.2014.jul.01. Acesso em: 2 maio 2020.

BANSHAL, S. K.; BASU, A.; SINGH, V. K.; MUHURI, P. K. Scientific vs. Public Attention: A Comparison of Top Cited Papers in WoS and Top Papers by Altmetric Score. *In*: ERDT, M.; SESAGIRI RAAMKUMAR, A.; RASMUSSEN, E.; THENG, Y. L. (eds.). **Altmetrics for Research Outputs Measurement and Scholarly Information Management**. Singapore: Springer Singapore, v. 856, p. 81–95, 2018. Disponível em: http://link.springer.com/10.1007/978-981-13-1053-9_7. Acesso: 2 maio 2020.

BLANCHAT, K. M. **Altmetrics and information literacy**. 2019. Disponível em: https://acrl.ala.org/IS/wp-content/uploads/Tips-and-Trends-Wi19.pdf. Acesso em: 8 jun. 2020.

BURTON, A.; ARYANI, A.; KOERS, H.; MANGHI, P.; LA BRUZZO, S.; STOCKER, M.; DIEPENBROEK, M.; SCHINDLER, U.; FENNER, M. The Scholix Framework for Interoperability in Data-Literature Information Exchange. **D-Lib Magazine**, v. 23, n. 1/2, 2017. DOI 10.1045/january2017-burton. Disponível em: http://www.dlib.org/dlib/january17/burton/01burton.html. Acesso em: 8 jun. 2020.

CHEUNG, S.; KOT, C.; CHAN, K. New dialog, new services with altmetrics: Lingnan University library experience. *In:* INTERNATIONAL WORKSHOP ON ALTMETRICS FOR RESEARCH OUTPUTS MEASUREMENTS AND SCHOLARLY INFORMATION MANAGEMENT, AROSIM 2018. **Communications in Computer and Information Science**, v. 856, 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-981-13-1053-9_5. Acesso em: 3 maio 2020.

CORTIÑAS-ROVIRA, S.; DARRIBA ZARAGOZA, M. Análisis de la presencia de pseudociencia en los catálogos de las bibliotecas públicas españolas. **Revista española de Documentación Científica**,

v. 41, n. 1, p. 197, 27 Feb. 2018. Disponível em: https://doi.org/10.3989/redc.2018.1.1474. Acesso em: 8 maio 2020.

COSTAS, R.; VAN LEEUWEN, T.N.; BORDONS, M. A. Bibliometric classificatory approach for the study and assessment of research performance at the individual level: the effects of age on productivity and impact. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, v. 61, n. 8, p. 1564-1581, 2010. Disponível em: https://doi.org/10.1002/asi.21348_. Acesso em: 6 maio 2020.

COX, A.; GADD, E.; PETERSOHN, S.; SBAFFI, L. Competencies for bibliometrics: **Journal of Librarianship and Information Science**, v. 31, 2017. Disponível em: https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0961000617728111. Acesso em: 9 jun. 2020.

CROTTY, D. Altmetrics: finding meaningful needles in the Data Haystack. **Serials Review**, v. 40, n. 3, p. 141–146, 2014. Disponível em: https://doi.org/10.1080/00987913.2014.947839. Acesso em: 08 maio 2020.

EGGHE, L.; ROUSSEAU, R. **Elementary statistics for effective library and information service management**. Routledge: [s.n.], 2003.

ERDT, M.; NAGARAJAN, A.; SIN, S.-C. J.; THENG, Y. L. Altmetrics: an analysis of the state-of-the-art in measuring research impact on social media. **Scientometrics**, v. 109, n. 2, p. 1117–1166, Nov. 2016. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s11192-016-2077-0. Acesso: 2 maio 2020.

FALLIS, D. Toward an epistemology of Wikipedia. **Journal of the American Society for Information science and Technology**, v. 59, n. 10, p. 1662-1674, 2008. Disponível em: https://doi.org/10.1002/asi.20870. Acesso: 08 maio 2020.

GONZÁLEZ-FERNÁNDEZ-VILLAVICENCIO, N. Reading indicators on the social networks Goodreads and LibraryThing and their impact on Amazon. **Zeitschrift für Katalanistik**, v. 32, p. 143–167, 2019. Disponível em: http://www.romanistik.uni-freiburg.de/pusch/zfk/32/11_Gonzalez.pdf. Acesso: 8 maio 2020.

GRUBER, T. Academic sell-out: How an obsession with metrics and rankings is damaging academia. **Journal of Marketing for Higher Education**, v. 24, p. 165-177, 2014. Disponível em: http://doi.org/10.1080/08841241.2014.970248. Acesso: 7 jun. 2020.

GU, F.; WIDÉN-WULFF, G. Scholarly communication and possible

changes in the context of social media. **The Electronic Library**, v. 29, p. 762–776, 2011. Disponível em: http://doi.org/10.1108/02640471111187999. Acesso: 7 jun. 2020.

INTERNATIONAL FEDERATION LIBRARY ASSOCIATION. **Cuestiones clave para el desarrollo de colecciones con recursos electrónicos**: una guía para bibliotecas. 2012. Disponível em: https://www.ifla.org/files/assets/acquisition-collection-development/publications/electronic-resource-guide-sp.pdf. Acesso: 4 jun. 2020.

JOHNSON, P. **Fundamentals of collection development and management**. 3. ed. Chicago: ALA Editions, 2014.

KONKIEL, S. **How to make better collection management decisions by combining traditional metrics and altmetrics**. 2016. Disponível em: https://www.altmetric.com/blog/altmetrics-collection-development/. Acesso em: 9 jun. 2020.

KONKIEL, S.; MADJAREVIC, N.; LIGHTFOOT, A. **Altmetrics for librarians:** 100+ tips, tricks, and examples. 2016. Disponível em: https://figshare.com/articles/Altmetrics_for_librarians_100_tips_tricks_and_examples/374983. Acesso em: 8 jun. 2020.

KONKIEL, S.; KENNISON, R.; AGATE, N.; LONG, C.; RHODY, J.; SACCHI, S. Exploring values-based (alt)metrics to enhance library services. *In*: IFLA WLIC, 2017. **Proceedings** [...]. Poland: Wrocław, 2017. Disponível em: http://library.ifla.org/1778/1/080-konkiel-en.pdf. Acesso em: 03 maio 2020.

LAPINSKI, S.; PIOWOWAR, H.; PRIEM, J. Riding the crest of the altmetrics wave: How librarians can help prepare faculty for the next generation of research impact metrics. **News College & Research Libraries**, ACRL, v. 74, n. 6, p. 292-300, 2013. Disponível em: https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1305/1305.3328.pdf. Acesso: 3 maio 2020.

LIU, C. L.; XU, Y. Q.; WU, H.; CHEN, S. S.; GUO, J. J. Correlation and interaction visualization of altmetric indicators extracted from scholarly social network activities: dimensions and structure. **Journal of Medical Internet Research**, v. 15, n. 11, p. e259, 25 Nov. 2013. Disponível em: https://doi.org/10.2196/jmir.2707. Acesso em: 2 maio 2020.

MOED, H. F. Appropriate use of metrics in research assessment of autonomous academic institutions. **Scholarly Assessment Reports**, v.2, n.1,p.1., 2020. Disponível em: http://doi.org/10.29024/sar.8. Acesso em: 6 maio 2020.

NASCIMENTO, A. G. **Altmetria para bibliotecários:** guia prático de métricas alternativas para avaliação da produção científica. [S.l.]: Revolução eBook, 2016.

NISO. **Outputs of the NISO alternative assessment metrics project**. 2016. Disponível em: https://groups.niso.org/apps/group_public/download.php/17091/. Acesso: 02 maio 2020.

NOYONS, E. Measuring societal impact is as complex as ABC. **Journal of Data and Information Science**, v. 4, n. 3, p. 6–21, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.2478/jdis-2019-0012. Acesso em: 08 maio 2020.

O'REILLY, T. **What is Web 2.0**: design patterns and business models for the next generation of software. 2005. Disponível em: http://oreilly.com/ web2/archive/what-is-web-20.html. Acesso em: 08 maio 2020.

PETERS, I.; KRAKER, P.; LEX, E.; GUMPENBERGER, C.; GORRAIZ, J. Research data explored: an extended analysis of citations and altmetrics. **Scientometrics**, v. 107, n. 2, p. 723–744, 2016. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s11192-016-1887-4. Acesso em: 05 jun. 2020.

PIWOWAR, H.; PRIEM, J. The power of altmetrics on a CV: the power of altmetrics on a CV. **Bulletin of the American Society for Information Science and Technology**, v. 39, n. 4, p. 10–13, 2013. Disponível em: https://doi.org/10.1002/bult.2013.1720390405. Acesso em: 05 jun. 2020.

PRIEM, J. **I like the term #articlelevelmetrics, but it fails to imply *diversity* of measures**. **Lately, I'm liking #altmetrics**. 28 set. 2010. Disponível em: https://twitter.com/jasonpriem/status/25844968813. Acesso em: 05 jun. 2020.

PRIEM, J. Altmetrics. *In*: CRONIN, B.; SUGIMOTO, C. R. **Beyond bibliometrics:** harnessing multidimensional indicators of scholarly impact. 1. ed. Cambridge: The MIT Press, 2014. (preprint), 2015. Disponível em: https://arxiv.org/abs/1507.01328. Acesso em: 02 maio 2020.

PRIEM, J.; COSTELLO, K. L. How and why scholars cite on Twitter. **Proceedings of the American Society for Information Science and Technology**, v.47, n. 1, p. 1–4, 2010. Disponível em: https://doi.org/10.1002/meet.14504701201. Acesso: 5 jun. 2020.

PRIEM, J.; TARABORELLI, D.; GROTH, P.; NEYLON C. **Altmetrics:** a manifesto. 2010. Disponível em: http://altmetrics.org/manifesto. Acesso em: 3 maio 2020.

ROBINSON-GARCÍA, N.; TORRES-SALINAS, D.; ZAHEDI, Z.; COSTAS, R. New data, new possibilities: exploring the insides of Altmetric.com. **El Profesional de la Información**, v. 23, p. 359–366, 2014. Disponível em: http://doi.org/10.3145/epi.2014.jul.03. Acesso em: 3 maio 2020.

ROWLANDS, I.; NICHOLAS, D.; RUSSELL, B.; CANTY, N.; WATKINSON, A. Social media use in the research workflow. **Learned Publishing**, v. 24, p. 183-195, 2011. Disponível em: http://doi.org/10.1087/20110306. Acesso em: 2 maio 2020.

SINGH, A. **Enabling researchers to make their data count**. 2019. Disponível em: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3359161. Acesso em: 2 maio 2020.

SCHMIDT, K. Past perfect, future tense: A survey of issues in collection development. **Library Collections, Acquisitions, & Technical Services**, v. 28, n. 4, p. 360–372, 2004. Disponível em: https://doi.org/10.1080/14649055.2004.10766010 Acesso: 5 junho 2020.

SUGIMOTO, C. R. **Attention is not impact:** and other challenges for altmetrics. 2015. Disponível em: http://exchanges.wiley.com/blog/2015/06/24/attention-is-not-impact-and-other-challenges-for-altmetrics/#comment-2097762855. Acesso em: 02 maio 2020.

SUGIMOTO, C. R.; WORK, S.; LARIVIÈRE, V.; HAUSTEIN, S. Scholarly use of social media and altmetrics: a review of the literature. **Journal of the Association for Information Science and Technology**, v. 68, n. 9, p. 2037-2062, 2017. Disponívem em: https://doi.org/10.1002/asi.23833. Acesso em: 2 maio 2020.

TAHAMTAN, I.; BORNMANN, L. Altmetrics and societal impact measurements: Match or mismatch? A literature review. **El Profesional de la Información**, v. 29, n. 1, p. 1-29, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.3145/epi.2020.ene.02. Acesso em: 12 maio 2020.

TENOPIR, C.; VOLENTINE, R.; KING, D. W. Social media and scholarly reading. **Online Information Review**, v. 37, p. 193-216, 2013. Disponível em: http://doi.org/10.1108/OIR-04-2012-0062. Acesso: 12 maio 2020.

TORRES-SALINAS, D.; GUMPENBERGER, C.; GORRAIZ, J. PlumX as a potential tool to assess the macroscopic multidimensional impact of books. **Frontiers in Research Metrics and Analytics**, v. 2, p. 5, 2017. Disponível em: https://doi.org/10.3389/frma.2017.00005. Acesso em: 12 maio 2020.

WHITE, H. D.; ZUCCALA, A. A. Libcitations, worldcat, cultural impact, and fame. **Journal of the Association for Information Science and Technology**, v. 69, n. 12, p. 1502–1512, Dec. 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1002/asi.24064. Acesso em: 09 jun. 2020.

WOUTERS, P.; COSTAS, R. Users, narcissism and control: tracking the impact of scholarly publications in the 21st century. *In*: INTERNATIONAL CONFERENCE ON SCIENCE AND TECHNOLOGY INDICATORS, 17., 2012. **Proceedings [...].** [S.l.: s.n.], 2012. v.2, p. 847-857.

WOUTERS, P.; ZAHEDI, Z.; COSTAS, R. Social media metrics for new research evaluation. *In*: GLÄNZEL, W.; MOED, H.; SCHMOCH, U.; THELWALL M. (eds.). **Springer handbook of science and technology indicators**. Cham: Springer International Publishing, 2019. p. 687-713.

ZAHEDI, Z.; COSTAS, R. General discussion of data quality challenges in social media metrics: Extensive comparison of four major altmetric data aggregators. **PLOS ONE**, v. 13, n. 5, p. e0197326, 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0197326. Acesso em: 12 maio 2020.

Capítulo 11

PATENTES NOS ESTUDOS MÉTRICOS DA INFORMAÇÃO

Fernanda Bochi
Rene Faustino Gabriel Junior
Ana Maria Mielniczuk de Moura

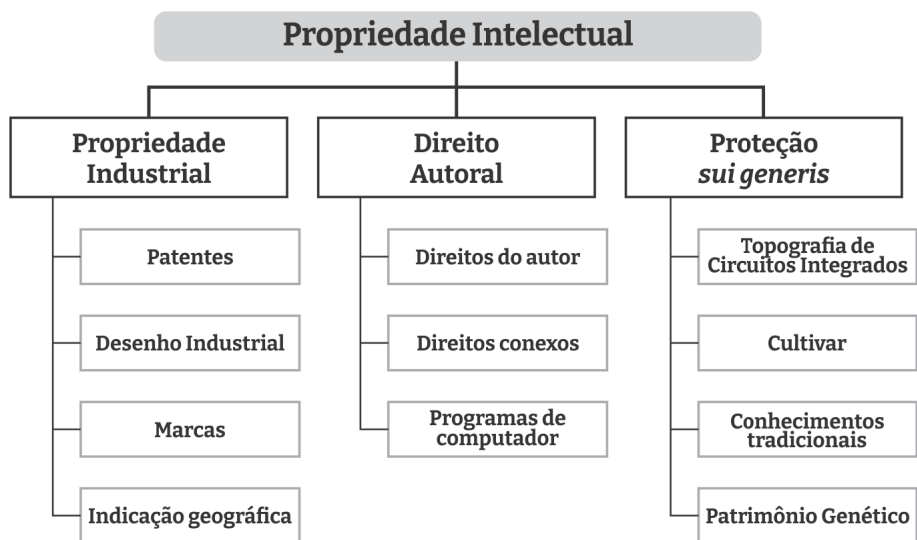
1 PROPRIEDADE INTELECTUAL

Com a Revolução Industrial (século XVIII - XIX), a circulação de bens tangíveis e intangíveis cresceu exponencialmente pela Europa. Esse crescimento exigiu da sociedade a organização de leis internacionais para proteger e garantir os direitos legais dos inventores e outros artistas. Surge em 1967, após importantes convenções como a União de Paris de 1883 (trata da propriedade industrial) e da União de Berna de 1886 (atende os interesses da propriedade intelectual), a Organização Mundial de Propriedade Intelectual (OMPI) que tem como objetivo promover normativas a fim de atender os interesses legais dos Estados no que concerne à propriedade intelectual. Essa organização passou a cuidar dos tratados, convenções e demais tratativas concernentes à propriedade industrial e direito autoral (BOFF, 2017). Consolidada a partir da Revolução Francesa, a propriedade intelectual aglutina três categorias chamadas de Propriedade Industrial, Direito Autoral e Sui Generis, como representado na Figura 1.

https://doi.org/10.36311/2020.978-65-86546-91-0.p264-287

Figura 1 - Infográfico da Propriedade Intelectual

Propriedade Intelectual

- **Propriedade Industrial**
  - Patentes
  - Desenho Industrial
  - Marcas
  - Indicação geográfica
- **Direito Autoral**
  - Direitos do autor
  - Direitos conexos
  - Programas de computador
- **Proteção *sui generis***
  - Topografia de Circuitos Integrados
  - Cultivar
  - Conhecimentos tradicionais
  - Patrimônio Genético

Fonte: Adaptado de Nunes e Pinheiro-Machado (2017).

A propriedade industrial aborda criações intelectuais voltadas aos inventos e atividades industriais. As criações de caráter técnico são tuteladas pela Lei de Propriedade Industrial que, por sua vez, não protege todas as invenções técnicas, mas apenas aquelas que atendam aos critérios de inovação e capacidade industrial. Embora esse capítulo tenha sido pensado para abordar as patentes na Ciência da informação, é preciso considerar a importância dos demais segmentos da Propriedade Intelectual, e por isso se faz necessário mencioná-los.

O direito autoral trata das formas estéticas do saber humano, abordando o direito de autor e conexos, e os registros de *softwares* (SILVEIRA, 2014). Compreende um conjunto de prerrogativas conferidas por lei à pessoa física ou jurídica criadora da obra intelectual, para que ela possa gozar dos benefícios morais (reconhecimento) e patrimoniais (dinheiro) resultantes da exploração de suas criações. Regulamentado pela Lei de Direitos Autorais (Lei 9.610/98a), protege as relações entre o criador e quem utiliza suas criações artísticas,

literárias ou científicas, tais como textos, livros, pinturas, esculturas, músicas, fotografias etc. Os direitos patrimoniais se referem principalmente à utilização econômica da obra intelectual (BRASIL, 1998a). Os programas de computador, que também fazem parte do âmbito do direito autoral, são regidos pela Lei 9.609/98b. É importante ressaltar que a Lei de Propriedade Industrial (9.279/96) exclui expressamente programas de computador em si, da tutela por meio de patentes (BRASIL, 1996). Os direitos conexos, também tutelados pela lei de direitos autorais, se referem à proteção das interpretações artísticas e execuções, fonogramas e transmissões por radiodifusão, e estão relacionados àqueles que auxiliam na criação, produção ou difusão da obra intelectual de criação do autor (BRASIL, 1998a).

Uma outra forma de proteção é a *Sui Generis*, que envolve proteção ao registro de topografia de circuito integrado, o registro de cultivar e o acesso ao patrimônio genético. Cada segmento é regulamentado por legislação própria. Dentre esses segmentos, os cultivares, regulamentado pela Lei nº 9.456/97, são modificações genéticas em plantas realizadas nas pesquisas em agronomia e biociência. Conforme a lei (BRASIL, 1997), para que haja proteção de cultivares faz-se necessário que a planta seja: nova (sem exploração comercial), distinta de outras variedades, homogênea (apresentando estabilidade por gerações) e receba um nome que a identifique.

Este capítulo está organizado em seções. Na primeira seção abordamos os elementos da propriedade intelectual, a seguir, discorremos sobre Patente; Revista de Propriedade Industrial e PCT; Núcleos de Inovação Tecnológica (NIT); Patentometria e os indicadores de CT&I na Ciência da Informação; encerrando com as fontes para busca de patentes. Ao final descrevem-se as considerações finais a partir do que foi apresentado no decorrer do capítulo.

2 PATENTE

A patente é um documento pelo qual se confere o direito de propriedade e de uso exclusivo de uma invenção ao requerente (aquele

que entra com o pedido), que pode ser pessoa física ou jurídica (INPI, 2020). Para que a invenção seja patenteada, é preciso observar alguns requisitos e o processo burocrático, dos quais falaremos adiante. Dependendo do país de análise, uma patente pode levar anos para ser concedida, entretanto a proteção legal da invenção já passa a ser considerada a partir de seu depósito.

Semelhante aos artigos científicos, que apresentam uma estrutura universalizada, os documentos de patentes são constituídos de conteúdos bibliográficos padronizados, de informações dos inventores e depositantes, das áreas do conhecimento (identificadas a partir da Classificação Internacional de Patentes - CIP), da vinculação a uma família de patentes e da descrição do objeto requerido com sua aplicação industrial (ARAÚJO, 1981; FRANÇA, 2000). O texto é redigido de forma técnica e pontual, a fim de reproduzir a invenção e, também, facilitar a transcrição dele para outros idiomas, caso seja de interesse patentear a invenção em outros países (GARCIA, 2006).

No Brasil, o sistema de patentes encontra fundamento em sua Constituição. A Carta Magna, em seu artigo 5º, inciso XXIX, diz que a lei assegurará aos autores de inventos industriais privilégio temporário para sua utilização/exploração, bem como proteção às criações industriais, à propriedade das marcas, aos nomes de empresas e a outros signos distintivos, tendo em vista o interesse social e o desenvolvimento tecnológico e econômico do País. A Lei da Propriedade Industrial (LPI) – Lei nº 9.279/96 – determina os requisitos necessários para se obter uma patente no País, ou seja, é patenteável a invenção que atenda aos requisitos de novidade, atividade inventiva e aplicação industrial.

As patentes são subdivididas em patentes de invenção e modelos de utilidade. Patentes de invenção são produtos ou processos que atendam aos requisitos de atividade inventiva, novidade e aplicação industrial, sua validade é de 20 anos a partir da data do depósito. A Patente de Modelo de Utilidade (MU) é considerada um objeto de uso prático, ou parte deste, suscetível de aplicação industrial,

que apresente nova forma ou disposição, envolvendo ato inventivo, que resulte em melhoria funcional no seu uso ou em sua fabricação. Sua validade é de 15 anos a partir da data do depósito (INPI, 2020).

Existem algumas modalidades especiais de patentes, como as verdes, que recebem uma tramitação célere em relação a outros tipos. E cada vez mais surgem novos casos que exigem agilidade no processo de análise, como a modalidade de trâmite prioritário de pedidos de patente de produtos, processos e equipamentos relacionados à COVID-19, que surgiu em abril de 2020 (INPI, 2020). Os direitos a exploração do invento são assegurados por legislação específica aos inventores que detêm a titularidade das patentes.

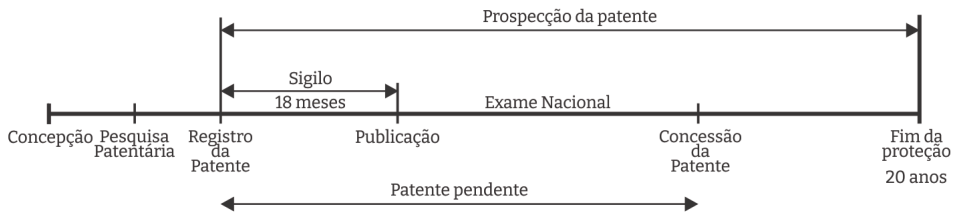
A Constituição Federal (BRASIL, 1988) traz no seu *corpus* os direitos fundamentais da pessoa humana, contudo, também apresenta os deveres dela perante a sociedade. Esses direitos fundamentais e funções sociais também são direcionados aos autores da propriedade industrial (PORTELLA, 2006). No que tange a propriedade industrial, existe a persona do inventor que tem seus direitos garantidos pela constituição, bem como pela Lei 9.279 (BRASIL, 1988; 1996).

O inventor, também nomeado de autor, é uma das figuras mais importantes dentro do cenário tecnológico e inventivo, pois é ele quem contribui intelectualmente para a concepção de ferramentas que atendam aos requisitos de patenteabilidade. O art. 5º, inciso XXIX, da Constituição, assegura ao inventor o privilégio de utilização e proteção do seu invento. Porém, a Lei de Propriedade Industrial é mais abrangente quando se refere a titularidade do invento, ou seja, ela outorga a titularidade ao inventor ou àquele que tem legitimidade para efetuar o registro da propriedade sobre o invento (BRASIL, 1988; 1996). O 'titular' que também pode ser chamado de requerente ou depositante, é o proprietário da patente, que pode ser pessoa física ou jurídica. A outra responsabilidade é designada ao 'inventor', também conhecido como autor ou criador, sendo a pessoa física que encontrou a solução do problema por meio do ato criativo. (CATIVELLI; LUCAS, 2016).

3 FLUXO DE TRAMITAÇÃO DAS PATENTES

A Revista de Propriedade Industrial, criada em janeiro de 1907, passou por várias reformulações e em 4 de abril de 1972, sob a responsabilidade do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI), tornou-se um veículo independente e de publicação contínua, contribuindo para a divulgação do fluxo de tramitação das patentes. A RPI, uma publicação semanal, compreende a publicação de registros de Marcas e Patentes, bem como os contratos de Transferência de Tecnologia, Desenhos Industriais, Indicações Geográficas, Programas de Computador e Topografia de Circuito Impresso (INPI, 2020).

A RPI está organizada por códigos de despacho conforme as decisões do INPI, facilitando a organização, sistematização e, sobretudo, agilidade na identificação das decisões, permitindo ao usuário identificar de maneira rápida qual a decisão sobre o seu pedido (INPI, 2020). Após a publicação da Resolução nº 117/05 de 10 de junho de 2005, a revista deixou de ser veiculada em papel, tornando-se eletrônica, o que facilitou o acesso às informações, pelos usuários, em qualquer parte do mundo. Mesmo com esta mudança, a forma de organização e sistematização das informações a partir de códigos de despacho para as decisões do INPI persistem desde a instituição da revista. A cada despacho é atribuído um código numérico que está relacionado a um dos pedidos de proteção e ao seu estado de tramitação, como por exemplo a seção 2.1, que identifica a solicitação de pedido de uma patente ou certificado de adição de uma invenção enquanto a seção 3.1 representa a publicação da patente e a 16.1 sua concessão (BRASIL, [2020]).

Figura 2 - Infográfico da Propriedade Intelectual

Fonte: Adaptado de Massachusetts Institute of Technology - MIT (2020)

A Figura 2 apresenta o fluxo patentário desde a concepção da invenção, passando pela pesquisa de anterioridade (pesquisa patentária) chegando ao registro da patente. Após o seu registro, a patente entra no período de sigilo por 18 meses. Passado esse tempo, a patente é publicada e fica disponível para consulta. Entre a publicação do pedido e a concessão da patente, não existe um tempo determinado para que este processo ocorra. No decorrer deste fluxo, o pedido pode não chegar a se transformar numa carta-patente, por diversos motivos: não atendimento às exigências formais solicitadas, assim como a falta de pagamento das taxas de anuidade e expedição da patente (BRASIL, 2020). De acordo com Garcez Júnior e Moreira (2017), o tempo de análise para a concessão dos pedidos de patente no Brasil aumentou de 6,81 anos, em 2003, para 10,8 anos, em 2013. Existem diversos fatores que contribuem para esse aumento no backlog das patentes nacionais, um deles é o aumento da demanda relacionados a falta de pessoal. No decorrer do processo de patenteamento, o depositante pode decidir ampliar a proteção do seu invento realizando um registro internacional via PCT[1] - Tratado de Cooperação em Matéria de Patente. Sternitzke (2009) e Koda (2012) afirmam que o pedido de depósito das patentes na via PCT é realizado de duas maneiras. A primeira delas é diretamente à WIPO e a segunda é por meio do escritório regional com uma concessão para a *World Intellectual Property Organization* (WIPO).

[1] Patent Cooperation Treaty

Esta segunda via é a mais utilizada sendo considerada como regra e vista como vantagem, pois amplia em 12 meses o tempo de sigilo da patente, que passa de 18 a 30 meses.

O Tratado de Cooperação de Patentes (PCT) auxilia os candidatos na busca de potencial proteção internacional de patentes para seus inventos, ajuda os institutos de patentes com decisões à concessão de patentes, e facilita o acesso do público à uma grande quantidade de informações técnicas relativas a essas invenções. Mediante a apresentação de um pedido de patente internacional sob o PCT, os candidatos podem procurar simultaneamente a proteção de uma invenção na maioria dos países do mundo (WIPO, 2020).

As universidades também têm buscado depositar suas patentes na via PCT. Silva, Godinho e Tonholo (2014) constatam que a taxa de crescimento médio anual das patentes universitárias com primeira prioridade brasileira na via PCT, foi bastante significativa entre 2002 e 2012, com um valor de 20,34%.

Uma vez que a OMPI divulga os pedidos internacionais depois de transcorrido 18 meses após a data de prioridade, é possível recuperar as patentes depositadas na via PCT, na base de dados *Patentscope*. Esta possui uma interface de fácil manejo e ferramentas específicas de tradução (WIPO, 2017).

4 NÚCLEOS DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA – NITS NAS UNIVERSIDADES

Com o aumento das atividades concernentes a tecnologia e inovação, as universidades ganharam notoriedade nos ambientes corporativos e com isso parcerias foram estabelecidas. A partir destas relações, em 2004, as universidades foram contempladas pela Lei de Inovação, que estabelece diretrizes importantes para o patenteamento e licenciamento de produtos provenientes de pesquisa acadêmica.

A Lei de Inovação nº 10.973 (BRASIL, 2004), que trata do incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente

produtivo, tem como objetivo promover a autonomia, capacitação e o desenvolvimento tecnológico do país. Para atender os objetivos descritos na lei, considerou-se relevante a criação de Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs), que são estruturas formadas por uma ou mais Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação (ICTs). Os NITs têm como intenção acompanhar e avaliar as políticas de inovação, a fim de fazer valer a proteção da propriedade intelectual. Contudo, foi com a Lei 13.243 de 11 de janeiro de 2016 (BRASIL, 2016) que os NITs passaram a desempenhar um papel relevante no processo de gestão de patenteamento dentro das ICTs.

Castro e Souza (2012) destacam que, com a obrigatoriedade da instalação dos NITs em todos os ICTs, não apenas foram formalizadas suas atividades e funções, como também a gestão da inovação tecnológica dentro das universidades foi definida como uma ação política estratégica para o país. A lei traz no art. 16 (BRASIL, 2004) todas as competências atribuídas aos NITs, entre elas: tutelar pela manutenção das políticas institucionais de competência tecnológica, aferir os resultados das atividades de pesquisa para o cumprimento da lei, desenvolver estudos de análise tecnológica e inteligência competitiva no cenário da propriedade intelectual, entre outras práticas.

Com a implementação dos NITs nas universidades, o processo de gerenciamento dos registros de patentes se reconfigurou. As patentes acadêmicas desenvolvidas pelos pesquisadores são registradas em nome das universidades (POJO; ZAWISLAK, 2015). Conforme define Lissoni (2012), patenteamento acadêmico é qualquer patente que foi assinada por um cientista durante sua prática profissional, dentro da universidade. Assim, este conceito é visto sob o foco no vínculo institucional do inventor. No artigo científico, os autores figuram em papel de destaque e a instituição em papel secundário, já com a patente acontece o contrário, o protagonismo fica por conta da instituição a que pertencem os autores.

A pesquisa realizada em ambientes acadêmicos, de acordo

com Sterzi (2013), tem sido identificada como um dos insumos mais importantes para o progresso tecnológico e o crescimento econômico. Conforme o autor, os cientistas acadêmicos contribuem para a atividade de inovação não apenas ampliando a base científica, mas também produzindo invenções patenteáveis adequadas para aplicação industrial. Por isso, entende-se que as patentes universitárias se constituem como um dos principais *inputs* para o desenvolvimento sócio econômico de um país.

5 PATENTOMETRIA E INDICADORES DE CT&I NA CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO

À medida que a Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) aumentam e são cada vez mais presentes nas relações entre Universidades, Empresas e Governo, observa-se uma necessidade, por parte dos pesquisadores, de analisar os produtos dessas relações por meio de estudos métricos. Embora Mueller e Perucchi (2014) considerem que estudos sobre comunicação em CT&I sejam pouco explorados em comparação aos estudos a respeito de comunicação científica, percebe-se que a Ciência da Informação está progredindo em pesquisas nesta temática. Rostaing (1996) escreve dois postulados que, pensados inicialmente para a pesquisa científica, além de validar os estudos métricos, passaram a ser utilizados nas pesquisas e publicações de caráter tecnológico, ou seja, nos registros de patentes. Sobre essa perspectiva, tanto Moura (2009), quanto Maricato (2010) discorrem que os documentos de patentes e as técnicas bibliométricas são coadunados, podendo os primeiros serem analisados com base na aplicação metodológica das segundas.

Morais e Garcia (2014) consideram que os estudos bibliométricos em patentes, ou patentometria como é chamado por Guzmán Sánchez (1999), é um indicador relevante para verificar a competitividade em ciência e inovação entre as instituições públicas ou privadas. A patentometria vem ganhando cada vez mais espaço nos programas de pesquisas, bem como no governo, pois com o

uso das análises estatísticas e de citação para avaliar as atividades tecnológicas, permite observar o desenvolvimento e a distribuição da tecnologia patenteada em nível micro, meso e macro.

Após entender a relevância dos indicadores bibliométricos e sua aplicabilidade tanto na literatura científica como tecnológica, é possível verificar, a partir dos resultados, como e onde os recursos, as pesquisas e as inovações estão sendo administrados e aplicados. Viotti (2003) considera que o uso correto dos indicadores bibliométricos em CT&I proporcionam entender os fatores que influenciam o processo de expansão da CT&I, medir o que determina o avanço tecnológico de um país mais do que em outro, desenvolver com mais rigor políticas públicas, detectar o impacto da CT&I nas diversas áreas de conhecimento, na economia e na sociedade e inspecionar empresas concorrentes a fim de detectar informações estratégicas.

Como podemos constatar, medir e analisar a CT&I a partir dos indicadores proporciona uma observação mais qualificada que são fundamentais nas tomadas de decisões dentro do cenário socioeconômico (MUGNAINI; JANNUZZI; QUONIAM, 2004). Conforme Noronha e Maricato (2008), no período do pós-guerra, esses indicadores estavam voltados às análises de inputs (indicadores de insumos) e com a criação do Plano Marshall e da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), na década de 1960, os pesquisadores voltaram suas análises para os *outputs* (indicadores de resultados).

Todavia, aplicar indicadores consistentes em CT&I requer variáveis capazes de serem mensuradas. Elas são determinadas conforme a relevância que possuem no processo de produção, uso e disseminação do conhecimento e contam com a colaboração de três modelos teóricos e metodológicos (VIOTTI, 2003), a saber: linear (análise de insumos), sistêmico (identificar as variações econômicas e tecnológicas dos diversos países) e aprendizagem tecnológica (observa a capacidade de aprendizado das empresas e indústrias de países em desenvolvimento, com base no conhecimento das empresas

que lideram o mercado de tecnologia e inovação, promovendo a competitividade).

Além disso, a OCDE elaborou manuais para regularizar os dados das atividades de pesquisa e desenvolvimento dos países desenvolvidos, que por sua vez tornaram-se diretrizes importantes para os países periféricos. Dentre os manuais, o de patentes, encontra-se entre os mais importantes para a criação de indicadores de CT&I, em virtude da capacidade das patentes em apresentar dados detalhados sobre as atividades tecnológicas dos países (MACHADO, 2015).

Dessa forma, entende-se que o crescimento econômico e a competitividade tecnológica estão atrelados à capacidade de gestão tecnológica e de inovação, bem como à capacidade de criar indicadores de CT&I dos países (VIOTTI, 2003). Devido à diversidade de indicadores usados para medir a produção e disseminação da CT&I, Noronha e Maricato (2008) listam algumas categorias como: indicadores de produtividade científica e tecnológica, indicadores baseados em estudo de citação, redes de colaboração - uso de análise de coautoria, coinvenção e copropriedade e coocorrência - coclassificação ou copalavras.

O primeiro estudo sobre patentes nas revistas de CI brasileira foi o de Theodore W. Schlie, um pesquisador *da University of Denver Research Institute*. O artigo foi publicado na Revista Ciência da Informação em 1977, com o título “A utilização da informação sobre patentes em países em desenvolvimento: estudo de caso em andamento”.

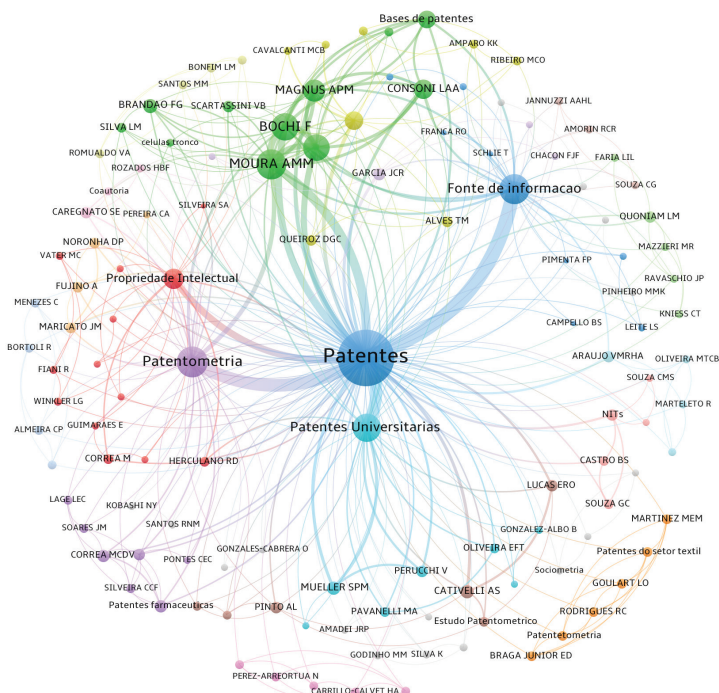
A primeira pesquisadora brasileira a publicar sobre o tema na Ciência da Informação foi Vânia Maria Rodrigues Hermes de Araújo, coordenadora do convênio realizado entre o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT) e o INPI, em 1981. Também publicado na revista Ciência da Informação (ARAÚJO, 1981), destaca as patentes como ferramenta de informação em que a riqueza da informação técnico-econômica contida nos documentos de patente

era, na época, em grande extensão, ignorada. França (1997) trata dos segmentos da propriedade industrial enfatizando a importância dos documentos de patentes no tocante às fontes de informações tecnológicas.

Durante os primeiros estudos até meados da década de 2000, os temas relacionam-se com o uso da patente como fonte de informação e nos estudos de usuários (atualmente denominado de estudos de comportamento informacional). Foi a partir desta década que pesquisas como as teses de Ana Maria Mielniczuk de Moura (2009) e João de Melo Maricato (2010) ampliaram as temáticas para a patentometria, patentes universitárias, e a classificação internacional de patentes.

O tema patentometria ainda é novo na área, com menos de 15 anos, mas observou-se que está aumentando o número de pesquisadores trabalhando com patentes, envolvendo principalmente os temas de propriedade industrial, inovação e os núcleos de inovação tecnológicos dentro das universidades. Com isso, apreende-se que os indicadores são fundamentais à compreensão do ciclo de vida da CT&I e do desenvolvimento econômico e tecnológico no âmbito micro, meso e macro. Com base nos dados extraídos da BRAPCI[2], identificou-se que na Ciência da Informação, no âmbito brasileiro, encontram-se estudos sobre: patentes como fonte de informação; produção em áreas específicas; interação universidade e empresa; patentes universitárias e patentometria, conforme a Figura 3:

[2]Base de Dados em Ciência da Informação. Disponível em: https://brapci.inf.br/

Figura 3 - Agrupamento das temáticas e dos autores sobre o tema patentes - publicados nas revistas de CI no Brasil (1977-2020)

Fonte: Dados da pesquisa

A Figura 3 representa um modelo de rede de colaboração com dupla informação. Nela podemos identificar, no centro da rede, as temáticas abordadas e na periferia os pesquisadores e seus colaboradores. Temos como exemplo, na região superior esquerda, o cluster em azul representando o grupo de pesquisa Núcleo de Estudos em Ciência, Inovação e Tecnologia (NECIT) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Observa-se que as temáticas predominantes no grupo são: Patentes, Patentometria e Patentes Universitárias.

6 FONTES PARA BUSCA DE PATENTES

As patentes são fontes de informação de ampla relevância para medir o desenvolvimento econômico e tecnológico de um país. Guzmán

Sánches (1999) afirma que esses documentos têm grandes vantagens em relação a outros, pois contém informações bibliográficas e técnicas passíveis de dirimir problemas técnicos e de pesquisa. Sobre esse cenário, Lybbert e Zolas (2014) reiteram a importância dos documentos de patentes como fontes de informação, visto que trazem o estado da técnica usada para refutar ou aceitar a invenção como inovadora.

As bases dados que indexam documentos de patentes contêm dados que apoiam a pesquisa científica, apresentando as inovações e trazendo informações que contribuem para identificar as áreas tecnológicas mais fomentadas entre outros dados. Embora as bases sejam desenvolvidas para atender aos inventores, também são bastante utilizadas por pesquisadores com interesses em estudos métricos voltados aos documentos de patentes e pelas secretarias e NITs (MOURA et al., 2019).

Considera-se que os documentos de patentes podem ser categorizados com função dupla, pois, além de seu caráter de fonte de informação, também representa conhecimento, pois é o registro de uma tecnologia (GARCIA, 2006).

Moura et al. (2019) analisaram as seguintes bases de dados de patentes: *Derwent Innovations Index, Orbit,* INPI*, Google Patents e PatentScope.* Destaca-se que cada base de dados se apresenta de forma distinta, seja por sua abrangência, cobertura, escritórios que indexa, formas de recuperação, de exportação e tempo de atualização. Cabe ao pesquisador ou ao bibliotecário da instituição, selecionar qual base atende às suas demandas de informação, de acordo com os recursos que elas apresentam.

Assim como as pesquisas científicas, que aspiram a publicação, faz-se necessário o resgate da literatura já consolidada, em estudos com patentes tal prática também se aplica. Moura et al. (2019) afirmam que a pesquisa de anterioridade sobre determinada tecnologia é fundamental para formalizar um pedido de patente. Os autores consideram que conhecer as diferentes características das bases de dados que indexam as patentes contribui para êxito da pesquisa. Desta

forma, o Quadro 1 traz as principais bases de dados de patentes com suas respectivas características.

Quadro 1 - Informações sobre as principais bases de dados de patentes

Base de patente	**Acesso**	**Cobertura**	**Em português**	**Gera análises**	**Responsável**
Derwent Inovation Indexa (DII)	$	Internacional		✔	Clarivate
Espacenet	✔	Internacional			European Patent Office
Google Patents	✔	Internacional	✔		Google
Base de dados do INPI	✔	Brasil	✔		INPI (Brasil)
LatiPat	✔	América Latina e Espanha			European Patent Office
Orbit	$	Internacional		✔	Questel
Patentscope	✔	Internacional			Wipo
Lens.org	✔	Internacional		✔	Queensland University of Technology & Cambia
Free Patents Online	✔	EUA			SumoBrain
USPTO	✔	EUA			EUA

Legenda: o $ indica as bases de dados que são de acesso pago. Contudo, bases de dados como a DII podem ser acessadas por meio do Portal de Periódicos da Capes.
Fonte: Adaptado de Moura et al. (2019).

As patentes utilizam uma padronização universal descrita pela Identificação Numérica Internacional de Dados Bibliográficos (Código INID), regulado pela Organização Mundial de Propriedade Intelectual (OMPI). A recomendação relativa aos dados bibliográficos de patentes busca, por meio da Identificação Numérica Internacional de Dados Bibliográficos ou Código do INID, facilitar a identificação dos dados das patentes. Essa recomendação traz 70 códigos que facilitam a busca no documento ou pelo documento (GUZMÁN SÁNCHEZ, 1999). Logo na primeira página são encontrados dados como: número de pedido, data de depósito do pedido, título, resumo, inventor, requerente, classificação internacional de patentes, entre outros.

O INID é um código padrão de caráter internacional, conforme podemos ver na Figura 4, o código é aplicado tanto em patentes depositadas nos escritórios regionais, nacionais e internacionais.

Figura 4 – Folha de rosto de um pedido de patente no INPI

República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) BR 102020001683-0 A2

(22) Data do Depósito: 27/01/2020

(43) Data da Publicação Nacional: 19/05/2020

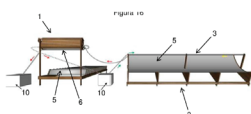
(54) Título: SISTEMA E PROCESSO DE DESINFECÇÃO SOLAR DE FLUIDO EM FLUXO CONTÍNUO

(51) Int. Cl.: C02F 1/30; C02F 1/32; F24S 23/79; F24S 23/71; F24S 23/74.

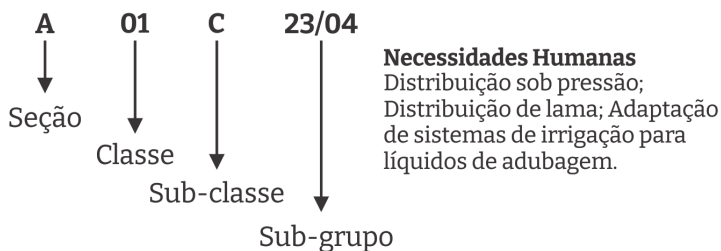
(52) CPC: C02F 1/30; C02F 1/32; C02F 2303/04; C02F 2201/3228; F24S 23/79; (...).

(71) Depositante(es): UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL.

(72) Inventor(es): BENI JEQUICENE MUSSENGUE CHAÚQUE; MARILISE BRITTES ROTT; ANTÔNIO DOMINGUES BENETTI.

(57) Resumo: SISTEMA E PROCESSO DE DESINFECÇÃO SOLAR DE FLUIDO EM FLUXO CONTÍNUO A presente invenção descreve uma solução para tratamento de fluidos por meio de desinfecção solar de fluido em fluxo contínuo. Especificamente, a presente invenção compreende um conjunto de aquecedor e irradiador solar, onde por meio de concentradores e reatores, calor e radiação UVA e UVB são incididos no fluido, de tal forma que os microrganismos presentes no fluido são inativadas e um maior volume de fluido por unidade de tempo pode ser tratado. A presente invenção se situa nos campos de controle da poluição da água, tratamento de águas residuais, tratamento de fluidos, saneamento básico, desinfecção solar, engenharia mecânica, distribuição de água potável, aprovisionamento de água potável e acondicionamento de água segura para consumo.

Fonte: Bases de dados INPI (2020).

Dentre os códigos do INID, damos destaque para a Classificação Internacional de Patentes que tem como propósito categorizar o conteúdo técnico de um documento de patente. Cada categoria é constituída de uma letra que indica a seção da CIP, seguida de um número de até dois dígitos indicando a classe, sendo algumas vezes complementado com letra que indica a subclasse, um número que varia de 1-3 dígitos indicando o grupo principal e mais uma barra "/" e números de até três dígitos indicando o subgrupo. Temos como exemplo a Figura 6:

Figura 5 – Estrutura da Classificação Internacional de Patente

Fonte: elaborado pelos autores.

O Acordo de Estrasburgo, França, realizado em 1971, determinou que a CIP é indispensável para a recuperação de documentos de patentes na busca pela anterioridade. Essa busca e recuperação das informações são necessárias para o examinador, autoridades emissoras de patentes, potenciais inventores, unidades de pesquisa e desenvolvimento entre outros. Os códigos dividem a tecnologia em oito seções, com aproximadamente 70.000 subdivisões (WIPO, 2020). Estes códigos são recuperáveis em qualquer base de dados de patentes, como as anteriormente apresentadas.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A patente é um dos elementos regidos pela propriedade industrial, que por sua vez, faz parte da propriedade intelectual. Compreender a estrutura da propriedade intelectual, seus elementos,

a legislação relacionada, possibilita o entendimento de todo o processo de patenteamento.

Com a criação dos NITs nas universidades e institutos de pesquisa, a gestão do patenteamento envolvendo desde a busca de anterioridade até o depósito do pedido ficou a cargo destes núcleos. A partir de 2016, com a Lei 13.243/2016 (BRASIL, 2016), estes núcleos passaram a ter um papel importante no processo de busca de anterioridade e em todos os passos necessários para o registro da propriedade intelectual das instituições de ensino e pesquisa no Brasil.

Para o início de qualquer processo de patenteamento, as bases de patentes são ferramentas imprescindíveis para a busca e recuperação de anterioridade de inventos. Estes procedimentos são realizados principalmente pelos NITs, mas também pelos pesquisadores no início de suas pesquisas. Sendo assim, faz-se necessário conhecer as fontes disponíveis e explorar seus recursos.

Observou-se que, embora os primeiros estudos sobre patentes na Ciência da Informação eram focados nas patentes como fonte de informação, a partir de 2009, houve uma apropriação da patentometria nos estudos da área. Ela apresenta-se como um método de análise nos estudos métricos da informação e permite, a partir das variáveis de autoria, CIP, data de depósito ou publicação, países, depositantes e inventores, identificar os indicadores de produção, colaboração e citação na CT&I.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, V. M. R. H. A patente como ferramenta da informação. **Ciência da Informação,** v. 10, n. 2, p. 27-32, 1981. Disponível em: https://www.brapci.inf.br/index.php/res/v/20724. Acesso em: 06 maio 2020.

BOFF, S. O. Acordos e tratados internacionais sobre propriedade intelectual. *In:* BOFF, S. O. *et al.* (org.). **Propriedade Intelectual marcos regulatórios.** Erechim: Deviant, 2017.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.** Brasília, DF: Presidência da República, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/

constituicao.htm. Acesso em: 9 jun. 2020.

BRASIL. **Lei nº 9.279, de 14 de maio de 1996.** Regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial. Brasília, DF, 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9279.htm. Acesso em: 13 jun. 2020.

BRASIL. **Lei nº 9.456 de 25 de abril de 1997.** Institui a Lei de Proteção de Cultivares e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 1997. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9456.htm. Acesso em 13 jun. 2020.

BRASIL. **Lei nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998.** Altera, atualiza e consolida a legislação sobre direitos autorais e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 1998a. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9610.htm. Acesso em: 13 jun. 2002.

BRASIL. **Lei nº 9.609 de 19 de fevereiro de 1998.** Dispõe sobre a proteção da propriedade intelectual de programa de computador, sua comercialização no País, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 1998b. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9609.htm. Acesso em 13 jun. 2020.

BRASIL. **Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004.** Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2004. Disponível em:http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/l10.973.htm. Acesso em 13 jun. 2020.

BRASIL. **Lei nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016.** Brasília, DF: Presidência da República, 2016. Disponível em:http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/lei/l13243.htm. Acesso em: 20 jun. 2020.

BRASIL. Instituto Nacional da Propriedade Industrial. **Está no ar a nova RPI**. 2017. Disponível em: http://www.inpi.gov.br/noticias/revista-da-propriedade-industrial-faz-84-anos-e-ganha-novo-formato. Acesso em: 10 fev. 2020.

BRASIL. Instituto Nacional da Propriedade Industrial. **Tabela de Códigos de Despachos**: patentes. [Rio de Janeiro]: [INPI], [2020]. Disponível em: http://revistas.inpi.gov.br/rpi/. Acesso em: 13 fev. 2020.

CASTRO, B. S.; SOUZA, G. C. O papel dos Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs) nas universidades brasileiras | The role of Technological Innovation Centers in Brazilian universities. **Liinc em revista,** v. 8, n. 1, p. 125-140, 2012. Disponível em: https://www.brapci.inf.br/index.php/res/v/94104. Acesso em: 06 maio 2020.

CATIVELLI, A. S.; LUCAS, E. R. O. Patentes universitárias brasileiras: perfil dos inventores e produção por área do conhecimento. **Encontros Bibli:** Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação, v. 21, n. 47, p. 67-81, 2016. Disponível em: https://www.brapci.inf.br/index.php/res/v/35993. Acesso em: 06 maio 2020.

FRANÇA, R. O. Patente como fonte de informação tecnológica. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 2, n. 2, p.235-264, 1997. Disponível em: https://www.brapci.inf.br/index.php/res/v/37179. Acesso em: 06 maio 2020.

FRANÇA, R. O. A Patente. *In*: CAMPELLO, B. S.; CENDÓN, B. V.; KREMER, J. M. (org.). **Fontes de informação para pesquisadores e profissionais**. Belo Horizonte: UFMG, 2000. p. 153-182.

GARCEZ JR., S. S.; MOREIRA, J. J. S. O backlog de patentes no Brasil: o direito à razoável duração do procedimento administrativo. **Revista Direito FGV,** n.1, v.13, jan./abr. 2017. Disponível em: http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/revdireitogv/article/view/68912/66505. Acesso em: 06 maio 2020.

GARCIA, J. C. R. Os paradoxos da patente. **DataGramaZero**, v. 7, n. 5, 2006. Disponível em: https://www.brapci.inf.br/index.php/res/v/5973. Acesso em: 06 maio 2020.

GUZMÁN SÁNCHEZ, M. V. **Patentometría:** herramienta para el análisis de oportunidades tecnológicas. 1999. 130 f. Tese (Doutorado em Gerencia de Información Tecnológica) - Facultad de Economía, Universidad de La Habana, Havana, 1999.

INPI. **Patentes:** Guia Básico. Rio de Janeiro: INPI, 2020. Disponível em: https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/patentes/guia-basico. Acesso em: 16 jun. 2020.

KODA, H. The global patent race. **Intellectual Property & Technology Law Journal**, v. 24, n. 1, p. 21-24, 2012. Disponível em: http://www.aspenpublishers.com/product.asp?catalog_name=Aspen&product_

id=SS10413952. Acesso em: 9 jun. 2020.

LISSONI, F. Academic patenting in Europe: An overview of recent research and new perspectives. **World Patent Information,** v. 34, n. 3, p. 197–205, 2012. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.wpi.2012.03.002. Acesso em: 12 jun. 2020.

LYBBERT, T. J.; ZOLAS, N. J. Getting patents and economic data to speak to each other: An 'algorithmic links with probabilities' approach for joint analyses of patenting and economic activity. **Research Policy,** v. 43, n. 3, p. 530-542, 2014. Disponível em: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2161982. Acesso em: 12 jun. 2020

MACHADO, R. N. **Estrutura intelectual da literatura científica do Brasil e outros países dos BRICS**: uma análise de cocitação de periódicos na área de célula-tronco. 2015. 366 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-graduação em Ciência da Informação do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

MARICATO, J. M. **Dinâmica das relações entre ciência e tecnologia:** estudo Bibliométrico e Cientométrico de múltiplos indicadores de artigos e patentes em biodiesel. 2010. 378 f. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) – Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação, Escola de Comunicação e Artes, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY - MIT. **Patenting an Invention.** Massachusetts, 2020. Disponível em: https://tlo.mit.edu/learn-about-intellectual-property/patenting-invention. Acesso em: 20 jun. 2020.

MORAIS, S. P.; GARCIA, J. C. R. O estado da arte da patentometria em periódicos internacionais da ciência da informação. *In*: ENCONTRO BRASILEIRO DE BIBLIOMETRIA E CIENTOMETRIA, 4., 2014, Recife. **Anais** [...], Recife, 2014. p. A07. Disponível em: http://www.brapci.inf.br/index.php/article/download/27175. Acesso em: 06 jun. 2020.

MOURA, A. M. M. **A interação entre artigos e patentes**: um estudo cientométrico da comunicação científica e tecnológica em Biotecnologia. 2009. 270 f. Tese (Doutorado em Comunicação e Informação) – Programa de Pós-Graduação em Comunicação e Informação, Faculdade de Biblioteconomia e Comunicação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

MOURA, A. M. M. *et al.* Fontes de Informação em Patentes: análise das características das bases Derwent Innovations Index, ORBIT, INPI, Google Patents e PatentScope com base na produção tecnológica da UFRGS. **Folha de rosto: revista de biblioteconomia e ciência da Informação**, v. 5, n. 2, p. 17-27, jul./dez. 2019. Disponível em: https://periodicos.ufca.edu.br/ojs/index.php/folhaderosto/article/view/373/385. Acesso em: 13 jun. 2020.

MUELLER, S. P. M.; PERUCCHI, V. Universidades e a produção de patentes: tópicos de interesse para o estudioso da informação tecnológica. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 19, n. 2, p. 15-36, 2014. Disponível em: https://www.brapci.inf.br/index.php/res/v/35814. Acesso em: 06 jun. 2020.

MUGNAINI, R. R.; JANNUZZI, P. M.; QUONIAM, L. M. Indicadores bibliométricos da produção científica brasileira: uma análise a partir da base pascal. **Ciência da Informação,** v. 33, n. 2, p. 123-131, 2004. Disponível em: http://www.brapci.inf.br/v/a/1157. Acesso em: 06 jun. 2020.

NORONHA; D. P.; MARICATO, J. M. Estudos métricos da Informação: primeiras aproximações. **Encontros Bibli:** Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação, n. esp., p.116-128, 2008.

NUNES, M. A. S. N.; PINHEIRO-MACHADO, R. Propriedade Intelectual e Busca de Informação Tecnológica na área da Computação *In:* ARAÚJO, R. M. e CHUERI, L.O.V. (org.). **Pesquisa e Inovação: Visões e Interseções.** Rio de Janeiro: PUBL!T, 2017.

POJO, S. R.; ZAWISLAK, P. A. Proteção e licenciamento das patentes da universidade. *In.* Congresso Latino-Iberoamericano de Gestão da Tecnologia, 16., 2015, Porto Alegre. **Anais** [...]. Porto Alegre: Altec, 2015. Disponível em:http://altec2015.nitec.co/altec/papers/853.pdf. Acesso em: 20 jun. 2020

PORTELLA, A. C. L. B. A função social e a propriedade industrial. **Revista de Direito da ADVOCEF,** v. 2, n. 3, p. 163-198, ago. 2006. Disponível em: http://siteantigo.advocef.org.br/wp-content/uploads/2014/11/3-agosto-2006.pdf#page=163. Acesso em: 12 jun. 2020

ROSTAING, H. **La bibliométrie et seste chniques.** Tolouse: Sciences de La Société, 1996.

SCHLIE, T. W. A utilização da informação sobre patentes em países em desenvolvimento: estudo de caso em andamento. **Revista Ciência da Informação,** v. 6, n. 2, jul./dez. 1977. Disponível em: http://revista.ibict.

br/ciinf/article/view/79. Acesso em: 19 jun. 2020.

SILVA, K.; GODINHO, M. M.; TONHOLO, J. Patentes académicas no brasil: nova perspectiva de contribuição das universidades na via pct. *In:* ENCONTRO BRASILEIRO DE BIBLIOMETRIA E CIENTOMETRIA, 4., 2014, Recife. **Anais** [...]. Recife: [s.n.], 2014. Disponível em: http://hdl.handle.net/20.500.11959/brapci/45805. Acesso em: 07 jul. 2020.

SILVEIRA, N. **Propriedade intelectual:** propriedade industrial, direito de autor, software, cultivares, nome empresarial, abuso de patente. 5. ed. Barueri: Manole, 2014.

STERNITZKE, C. The international preliminary examination of patent applications filed under the Patent Cooperation Treaty: a proxy for patent value? **Scientometrics**, v. 78, n. 2, p. 189-202, 2009. Disponível em:https://doi.org/10.1007/s11192-007-1837-x. Acesso em: 9 jun. 2020.

STERZI, V. Patent quality and ownership: An analysis of UK faculty patenting. **Research Policy,** v. 42, n. 2, p. 564–576, 2013.

VIOTTI, E. B. Fundamentos e evolução dos indicadores de CT&I. *In*: VIOTTI, E. D.; MACEDO, M. M. (org.). **Indicadores de ciência, tecnologia e inovação no Brasil.** Campinas: Unicamp, 2003.

WIPO. IPC publications. Suíça: WIPO, [2020]. Disponível em: https://www.wipo.int/classifications/ipc/ipcpub/. Acesso em 15 jun. 2020.

WIPO. **Perguntas e respostas sobre o PCT**: Proteger suas Invenções no Estrangeiro: Perguntas e Respostas sobre o Tratado de Cooperação em matéria de Patentes (PCT). Suíça: WIPO, 2017.

SOBRE OS AUTORES

Ana Maria Mielniczuk de Moura
Doutorado em Comunicação e Informação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Professora associada no Departamento de Ciências da Informação da Faculdade de Biblioteconomia e Comunicação da UFRGS, professora permanente no Programa de Pós-graduação em Ciência da Informação (PPGCIN/UFRGS), no qual é Coordenadora.

Carla Mara Hilário
Bacharel em Biblioteconomia, mestre e doutora em Ciência da Informação pela Universidade Estadual Paulista (UNESP – Marília). Atua como Professora Colaboradora no Departamento de Ciência da Informação da Universidade Estadual de Londrina (UEL).

Catia Candida de Almeida
Doutora em Ciência da Informação, UNESP/Marília-SP, graduada em Estatística e Matemática. Consultora em análise de dados e estatísticas da empresa STATMARTS. Atualmente é professora de estatística e métodos quantitativos de pesquisa científica do Unisalesiano-Araçatuba e FUNEPE-Penápolis-SP.

Daniel Martínez-Ávila
Professor do Departamento de Biblioteconomia e Documentação da Universidad Carlos III de Madrid (UC3M) e Professor Permanente do Programa de Pós-Graduação da Universidade Estadual Paulista (UNESP, Campus de Marília). É membro do Grupo de Pesquisa "Estudos Métricos da Informação" da UNESP.

Deise Deolindo Silva
Doutora em Ciência da Informação pela Universidade Estadual Paulista (PPGCI/UNESP), Professorada Faculdade de Tecnologia de Garça e da Faculdade de Tecnologia de Pompeia. Membro do Grupo de Pesquisa "Estudos Métricos da Informação" da UNESP-Marília.

Dietmar Wolfram
É Decano Sênior Associado e docente da iSchool da Universidade de Wisconsin-Milwaukee. Doutor em Ciência da Informação pela Western University no Canadá. Seus interesses de pesquisa incluem informetria aplicada, design e avaliação de sistemas de recuperação

da informação e educação para as profissões da informação. Tem publicado extensivamente nessas áreas em revistas internacionais. É ex-presidente da Associação de Biblioteconomia e Educação em Ciência da Informação (ALISE).

Ely Francina Tannuri de Oliveira
É Livre-Docente na área de "Estudos Bibliométricos", pela Universidade Estadual Paulista (2014), com formação em Matemática e Pedagogia. Atua no Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação da UNESP, onde ministra a disciplina Estudos Métricos em Informação.

Estela Maria Szytko Cotta
Bacharel em Biblioteconomia pela Universidade Estadual de Londrina (UEL).

Eurides Costa Tavares Nogueira
É mestre pela Universidade Estadual de Londrina (UEL) e doutoranda em Ciência da Informação pela Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Marília). Atualmente é bibliotecária no Instituto Federal de Educação e Tecnologia do Maranhão-IFMA.

Fábio Castro Gouveia
É tecnologista da Fiocruz e pesquisador da Rede Zika Ciências Sociais. Doutor em Química Biológica, foi Visiting Fellow da KU-Leuven (Bélgica). Pesquisa na área de Ciência da Informação (Estudos Métricos da Informação), Métodos Digitais e Divulgação da Ciência e Saúde, com ênfase em internet e mídias sociais.

Fábio Sampaio Rosas
Doutor e mestre em Ciência da Informação pela Universidade Estadual Paulista (Unesp), Supervisor da Seção Téc. de Biblioteca e Documentação da Unesp (Dracena), membro dos Grupos de Pesquisa "Estudos métricos da informação" e "Formação e atuação profissional em organização da informação", ambos da Unesp (Marília).

Fernanda Bochi
Doutoranda em Ciência da Informação do Programa de Pós-graduação em Ciência da Informação da Universidade Estadual Paulista (UNESP). Mestre em Comunicação e Informação pelo Programa de Pós-graduação em Comunicação e Informação e Bacharel em Biblioteconomia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

Juliana Lazzarotto Freitas
Doutora em Ciência da Informação pela Universidade Estadual Paulista (UNESP), Mestre em Ciência, Gestão e Tecnologia da Informação e Bacharel em Gestão da Informação pela Universidade Federal do Paraná (UFPR). Atualmente é bolsista do Programa de Capacitação Institucional no Instituto Nacional da Mata Atlântica.

Leilah Santiago Bufrem
Pós-doutora pela Universidad Autónoma de Madrid. Professora Titular aposentada do Curso de Gestão da Informação da Universidade Federal do Paraná. Professora visitante A no Programa de Pós-graduação em Ciência da Informação na Universidade Federal da Paraíba, professora Permanente na qualidade de Professora Visitante Sênior no Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação da Universidade Federal de Pernambuco e permanente no Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Paraná.

Marcos Aparecido Rodrigues do Prado
É mestre e doutor em Ciência da Informação pela UNESP - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Marília). Atualmente é professor adjunto no curso de Biblioteconomia da Universidade Federal de Alagoas (UFAL).

Maria Cláudia Cabrini Grácio
É Livre-Docente em Estudos Métricos da Informação (2018) pela Universidade Estadual Paulista (UNESP), Doutora em Lógica (1999) e Mestre em Estatística (1991) pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). É docente do Departamento e da Pós-Graduação em Ciência da Informação da UNESP.

Mirelys Puerta-Díaz
Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação (PPGCI) da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Professor assistente na Universidade da Havana. Bolsista PROEX/CAPES (2018-2022). Membro do Grupo de Pesquisa "Estudos Métricos da Informação" da UNESP.

Natalia Rodrigues Delbianco
Mestranda em Ciência da Informação pelo Programa de Pós-graduação em Ciência da Informação da Universidade Estadual Paulista (UNESP),

com bolsa CAPES. Bacharel em Biblioteconomia pela Universidade Estadual de Londrina (UEL).

Rafael Gutierres Castanha
Doutorando e mestre em Ciência da Informação pelo Programa de Pós-graduação em Ciência da Informação da Universidade Estadual Paulista (UNESP). Graduado em Licenciatura em Matemática pela Faculdade de Ciências e Tecnologia/UNESP/Campus de Presidente Prudente.

Renata Cristina Gutierres Castanha
É mestre e doutora em Ciência da Informação pela UNESP - Univ Estadual Paulista (Marília), com período sanduíche na UWM - University of Wisconsin-Milwaukee. Atualmente trabalha como Cientista de Dados na empresa AB-InBev (Brasil).

Rene Faustino Gabriel Júnior
Doutorado em Ciência da Informação pela Universidade Estadual Paulista. Professor no Departamento de Ciências da Informação da Faculdade de Biblioteconomia e Comunicação (FABICO) e do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação (PPGCIN) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

Ronaldo Ferreira de Araújo
É professor adjunto da UFAL e líder do Laboratório de Estudos Métricos da Informação na Web (Lab-iMetrics). Doutor em Ciência da Informação, foi pesquisador visitante na Universidade do Porto (Portugal). Pesquisa na área dos Estudos Métricos da Informação, Marketing Científico Digital e Regime de informação em contextos digitais.

Yohannis Martí-Lahera
Diretora da Biblioteca Central da Universidade da Havana. Doutora em Documentação e Informação científica pela Universidade de Granada, Espanha. Líder do projeto internacional "Controle da qualidade e monitoramento das publicações científicas ao nível nacional e institucional".

SOBRE O LIVRO

CATALOGAÇÃO
Lucinéia da Silva Batista
CRB SP 010373/O

NORMALIZAÇÃO
Isabelle Ribeiro O. C. Lima

CAPA E DIAGRAMAÇÃO
Isabelle Ribeiro O. C. Lima
Stephanie Cerqueira Silva
Maria José Vicentini Jorente

IMAGEM DA CAPA
Maria José Vicentini Jorente

PRODUÇÃO GRÁFICA
Isabelle Ribeiro O. C. Lima

ASSESSORIA TÉCNICA
Renato Geraldi

OFICINA UNIVERSITÁRIA
Laboratório Editorial
labeditorial.marilia@unesp.br

FORMATO
16X23cm

TIPOLOGIA
Bitter Pro

PAPEL
Polén Soft 80g (miolo)
Cartão 250g (capa)

TIRAGEM
100

IMPRESSÃO E ACABAMENTO
Type Digital

EDITORAÇÃO

Laboratório de
Design e
Recuperação da
Informação

O grupo de Pesquisa Estudos Métricos em Informação (GPEMI) da UNESP/Campus de Marília investiga questões de natureza epistemológica, metodológica e tecnológica inerentes à dinâmica da comunicação científica a fim de contribuir para a compreensão da estrutura dos campos científicos.

Em formato de coletânea, resultado de pesquisas do GPEMI com a participação de colaboradores nacionais e internacionais, o presente livro oferece fundamentos conceituais, teóricos e metodológicos aos profissionais da informação das bibliotecas universitárias em suas atividades profissionais e investigativas, como a elaboração de pesquisas de cunho aplicado para a compreensão da atuação das bibliotecas no cenário científico contemporâneo ou voltadas para a sua formação acadêmico-científico. Busca contribuir para a inserção desses profissionais no campo dos estudos métricos da informação, habilitando-os a uma prática profissional e científica mais efetiva no escopo dos indicadores disponíveis para a avaliação da comunicação científica.

Composto por 11 capítulos, foca os seguintes tópicos: o papel da bibliometria para a compreensão da comunicação científica e do impacto das pesquisas científicas; aspectos históricos e fundamentos dos estudos métricos da informação; o papel dos indicadores bibliométricos na mensuração da ciência; as práticas colaborativas e a coautoria na ciência; os indicadores de citação; os estudos relacionais de citação - acoplamento bibliográfico e cocitação de autores; análise de redes sociais; informetria; webometria; altmetria; patentometria.

Embora o livro priorize a apresentação do conjunto de conhecimentos bibliométricos nucleares para o escopo das bibliotecas universitárias, apresenta também amplitude suficiente para sua utilização por profissionais de outras áreas, seja para uma primeira aproximação aos estudos bibliométricos, seja oferecendo aporte para o seu fazer científico.

ISBN 978-65-86546-67-5
9 786586 546675